

# JOURNAL

für

# ORNITHOLOGIE.

Fünfundfünfzigster Jahrgang.

No. 2.

April.

1907.

## Über den inneren knöchernen Bau des Vogelschnabels.

(Vorläufige Mitteilungen).

Von Dr. E. Hesse.

(Hierzu Taf. VI—XI).

### I. Einleitende Bemerkungen.

Im November 1901 erhielt ich den Kadaver eines Pfefferfressers (*Rhamphastus discolor* L.), dessen längst bekannter spongiöser innerer Schnabelbau mir die Anregung gab, diese Strukturverhältnisse bei einer möglichst grossen Zahl von Arten, Gattungen und Familien einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, da eine umfassende und spezielle Arbeit hierüber bisher noch nicht vorlag. Schon der innere Bau einer nur kleineren, in meinem Besitz befindlichen Anzahl von Vogelschnäbeln, die aber gerade sehr verschiedenen, systematisch weit von einander entfernt stehenden Familien angehörten, zeigte ausserordentlich grosse Verschiedenheiten, die die Vermutung nahe legten, dass in dem morphologischen Aufbau dieses Skelettstückes wertvolle systematische Kriterien zu finden sein würden, eine Vermutung, die, wie ich später zeigen werde, sich in grossen Zügen bestätigte. Nun darf natürlich die Systematik irgend einer Tiergruppe nicht lediglich auf den Ergebnissen vergleichend-morphologischer Untersuchungen nur eines einzigen Körperteiles oder Organes aufgebaut sein; die vergleichende Anatomie muss zu diesem Zweck den ganzen Körper in allen seinen Teilen berücksichtigen, gar nicht zu reden von den so überaus gewichtigen, oft uns überhaupt erst Aufschluss über die systematische Stellung gebenden Beziehungen der Onto- und Phylogenie, der Palaeontologie und Geologie. Namentlich M. Fürbringer warnt in seinem grossen Werke<sup>1)</sup> vor der „Beschränkung auf zu sehr lokalisierte Merkmale.“ Gewiss! Aber

<sup>1)</sup> Untersuch. z. Morpholog. u. System. d. Vögel. Amsterdam. 1888.

einerseits müssen doch auch nur einzelne Körperteile oder Organe innerhalb einer bestimmten Tiergruppe rein vergleichend-morphologisch untersucht werden, um eben die Verschiedenheiten im Bau festzustellen; andererseits werden sich diese Teile oder Organe bei nahe verwandten Formen, sofern diese unter annähernd gleichen Existenzbedingungen leben, in ganz ähnlicher Weise anlegen, entwickeln und ausbilden, wenn wir zunächst von sekundären Sonderanpassungen, durch die dann wieder jene bekannten Erscheinungen von Analogie und Homologie oder des Funktionswechsels hervorgerufen werden können, absehen. Beide Untersuchungsmethoden aber, also die vergleichend-morphologische und die vergleichend-onto- oder phylogenetische, auch wenn sie sich, wie betont, nur auf einzelne Teile oder Organe beziehen, führen ja schliesslich von selbst zu klassifikatorischen Merkmalen und Ergebnissen und dürften oft recht wertvolle Fingerzeige für die Systematik abgeben.

Je mehr Vogelarten ich nun in den letzten Jahren bezüglich ihres inneren knöchernen Schnabelbaues untersuchte, um so mehr erkannte ich, dass eine abschliessende Arbeit und demzufolge ein endgültiges Urteil über diese Strukturverhältnisse bis auf weiteres noch nicht möglich sei; die Beschaffung des Materials, namentlich wenn man eben nur die Schnäbel benötigt, begegnet, häufige Arten ausgenommen, mancherlei Schwierigkeiten, und die Präparierung der Objekte ist oft recht sehr mühevoll und zeitraubend (s. u.). Naturgemäß wendete ich beim Sammeln dieses Materials mein Augenmerk zunächst auf die einheimische (deutsche) Vogelwelt, um womöglich von allen deren Gattungen oder Familien einen Vertreter zu besitzen; selbstverständlich wurden aber auch exotische Formen, soviel ich nur immer davon erlangen konnte, der Bearbeitung unterzogen; denn eine Beschränkung dieser Untersuchung nur auf einheimische Arten oder im erweiterten Sinne auf die paläarktische Fauna erschien mir untunlich und ungenügend. Im Laufe der Zeit gelang es mir, schon eine stattliche Anzahl von Vogelschnäbeln bez. -schädeln zu sammeln, und von einer Reihe mir bekannter Herren erhielt ich solche freundlichst zur Verfügung gestellt; ganz besonders aber möchte ich an dieser Stelle für die Überweisung sehr reichlichen und z. T. sehr wertvollen Materials den Herren Dr. E. Rey, Kommissionsrat E. Pinkert und E. Schreiber, sämtlich in Leipzig, meinen besten Dank aussprechen.

Wie nicht anders zu erwarten, befinden sich also in dem mir jetzt zu Gebote stehenden Schnabelmaterial noch sehr grosse Lücken. Diese gedenke ich durch systematisches Weitersammeln nach und nach auszufüllen, bis mir soviel Arten vorliegen werden, dass ein ausführliches Gesamtbild des inneren Schnabelbaues gegeben werden kann, soweit dies eben möglich sein wird. Diese fernere Arbeit würde dann vielleicht in monographischer Darstellung erfolgen können, mit Beigabe möglichst vieler Tafeln, da erst diese eine genaue Vorstellung der oft recht komplizierten

und diffizilen Struktur ermöglichen. Die folgender vorläufigen Abhandlung beigelegten Tafeln VI—XI sollen nur den inneren Schnabelbau einiger weniger hauptsächlichster Typen veranschaulichen.

Meine vorliegenden Mitteilungen stellen daher nur ein Excerpt meiner bisherigen Untersuchungen dar.

## II. Literatur.

Eine umfassende spezielle Arbeit über den inneren Schnabelbau ist, wie oben erwähnt, bisher nicht unternommen worden. Nur einige wenige Arten sind einzeln aus dem Ganzen herausgerissen daraufhin untersucht worden. Hier sind vor allem die Schnäbel der Pfefferfresser und Nashornvögel zu nennen, deren oft zur Körpergröße des Vogels enorme Dimensionen schon die älteren Autoren zu einer Untersuchung des Innern gewissermaßen herausforderten. Bereits Tiedemann sagt z. B. in seinem Werk<sup>1)</sup>: „Bei dem Pfefferfrass ist der Schnabel außerordentlich groß, aufgetrieben und mit einem leichten, zelligen Knochengewebe angefüllt, in welches beim Fluge die Luft eindringt.“ — Fürbringer<sup>2)</sup> erwähnt in seinem großen Opus nichts über den inneren Schnabelbau und gibt nur über dessen äußere Struktur einige Darlegungen. — In der neuen Bearbeitung der Vögel von Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs durch H. Gadow und E. Selenka<sup>3)</sup> ist gleichfalls auf die inneren Strukturverhältnisse des Schnabels nicht eingegangen, sondern auch nur dessen äußere Beschaffenheit und Gestaltung hervorgehoben. Doch sind mehrere Abbildungen von Längsschnitten beigegeben und zwar: Taf. I, Fig. 5: *Otus vulgaris*; Taf. II, Fig. 1: *Falco albicilla*; Taf. IV, Fig. 1: „Ein“ Schnepfenschädel (!), Fig. 2: *Anas acuta*; Taf. VII, Fig. 9: *Treron chlorigaster*; Taf. XIV, Fig. 8: *Buceros rhinoceros*, ohne dafs speziellere Darlegungen im Text daran geknüpft sind. — In dem Werk Marshall's<sup>4)</sup> werden gelegentlich der Beschreibung der Nase zwei nur skizzenhafte Schnabellängsschnitte vom Huhn und einem Papagei (nach Gegenbauer) auf S. 127 abgebildet; ferner werden nach vorangegangener Besprechung des äußeren Schnabelbaues auf S. 186—188 Schnabellängsschnitte von Tukan<sup>5)</sup>, (nach R. Owen) Nashornvogel<sup>5)</sup> und *Rhinoplax scutatus* gebracht, zu denen wiederum nur ganz allgemein und kurz gehaltene textliche Ausführungen

<sup>1)</sup> F. Tiedemann. Anatom. u. Naturgesch. d. Vögel. Heidelberg 1810—1814. II. Bd. § 355, S. 378.

<sup>2)</sup> L. c. vgl. S. 999—1001; 1021, 1022, 1128.

<sup>3)</sup> L. Anatom. Teil. Leipzig 1891. vgl. S. 41, 42, bez. 89, 90, 496.

<sup>4)</sup> W. Marshall. Der Bau der Vögel. Leipzig 1895.

<sup>5)</sup> Diese beiden Abbildungen finden sich auch in Pöppigs illustr. Naturgesch. Bd. II. Vögel. S. 140 u. 152. Leipzig 1848.

gehören (vgl. auch l. c. S. 130). — W. K. Parker<sup>1)</sup> gibt in seiner Arbeit: „On the Morphology of the Duck and the Auk Tribes“ einige Abbildungen von Schnabel- bez. Schädeldurchschnitten aus der Familie der Anatidae und Alcidae, nämlich Taf. III, Fig. 5. *Cygnus nigricollis* (Embryo); Taf. V, Fig. 1. *Cygnus olor*; Taf. VI, Fig. 8. *Uria troile* (Embryo); eingehende Darlegungen über den inneren Schnabelbau sind auch hier nicht beigelegt. Auch die frühere Arbeit desselben Autors: „On the Struktur and Development of the Skull of the Common Fowl (*Gallus domesticus*)“<sup>2)</sup> sei noch erwähnt; doch handelt es sich auch hier um die gesamte vor allem embryonale Schädelentwicklung lediglich des Hühnchens, an die natürlich ebenfalls keine spezielleren vergleichenden Untersuchungen des inneren Schnabelbaues geknüpft sind; Schnabel-längsschnitte finden sich u. a. auf Taf. LXXXIII, Fig. 4; Taf. LXXXIV, Fig. 7; Taf. LXXXVI, Fig. 10, 14. — Endlich möge noch angeführt sein, daß in den ornithologischen und anderen Zeitschriften eine Anzahl kleinerer Abhandlungen oder kurzer Mitteilungen über Schnabelmifsbildungen und Abnormitäten (z. B. Kreuzschnabelbildungen bei Krähen u. s. w.) enthalten sind, die aber ausschliesslich die äußere Beschreibung<sup>3)</sup> zu Grunde haben, und auf die ich hier demgemäß nicht näher eingehe.

### III. Herstellung der Präparate.

Bei Herstellung von Längs- und Querschnitten der Schnäbel brachte ich, wie hier kurz angegeben sei, Laubsägen (feinste Numer für Metall) in Anwendung. Die kleineren Schädel wurden beim Zersägen, was mit der größten Vorsicht geschehen mußte und, namentlich bei lang- und dünnschnäbligen Formen, oft recht sehr viel Geduld verlangte, in einen Schraubstock eingespannt. Wenn irgend möglich, sägte ich die Schädel im Fleisch, da dann die Knochen noch am wenigsten spröde sind. Hierauf erfolgte Abkochen und im Anschluß daran Mazeration, bis sich auch die letzten Reste von organischen Geweben und Substanzen mit einem weichen Pinsel aus dem Innern herausschwemmen ließen. Auf diese Weise erzielte ich z. T. außerordentlich schöne Präparate. Aber auch von Schädeln gestopfter oder gealgtter Vögel wurden solcherlei Präparate hergestellt, wenn zunächst kein frisches Material zu erlangen war; nur in ganz wenigen Fällen waren hier die Spuren der auch bis ins Schnabelinnere eingedrungenen Larven von Naturalienschildlingen (*Anthrenus*, *Tinea*) wahrzunehmen, doch waren von ihnen nur die organischen Substanzen abgenagt, die knöchernen Bestandteile dagegen nicht zerstört worden.

<sup>1)</sup> R. Irish Academy Cunningham Memoirs. No. VI. Dublin 1890.

<sup>2)</sup> Philos. Transact. of the Roy. Soc. London 1869. S. 755—807.

<sup>3)</sup> Vgl. hier z. B. auch: H. Grote. Über die Funktionen des Vogel-schnabels (Versuch). Ornith. Monatsber. 10. (1902), S. 59—63.

Im ganzen liegen meinen bisherigen Untersuchungen 980 Längsschnitte und Querschnittserien von 352 Spezies zu Grunde.

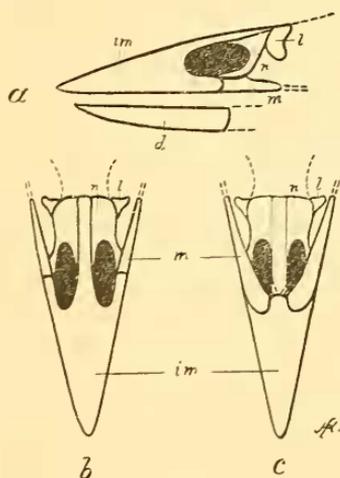
#### IV. Die Knochen des Schnabels.

(Vgl. Textfigur 1.)

##### A. Oberschnabel.

Die Knochenpaare, welche den Oberschnabel zusammensetzen, sind folgende:

1. Das ursprünglich aus zwei getrennten Knochen sich anlegende in der weiteren Entwicklung zu einem einheitlichen Knochen verschmelzende Os inter- oder praemaxillare oder Zwischenkieferbein (*im*);



Textfigur 1. Schematische Darstellung der Knochen des Vogelschnabels. *a* von der Seite, *b* von oben, *c* von unten. *im* = os intermaxillare; *m* = ossa maxillaria; *n* = ossa nasalia; *l* = ossa lacrymalia; *d* = os dentale; schwarz die Nasenlöcher; punktiert die sich anschließenden Schädelpartien.

2. die beiden basal sich anschließenden Ossa maxillaria oder Oberkieferbeine (*m*), die sich dann weiter mit dem O. quadrato-jugale oder Quadrat-Jochbogenbein verbinden;

3. die sich oben zwischen O. intermaxillare und Ossa frontalia oder Stirnbeine einschiebenden Ossa nasalia oder Nasenbeine (*n*).

Diese drei Knochenstücke bez. -paare lassen auf der Schnabeloberseite beiderseits zwischen sich die nach Gestalt, Größe und Lage sehr veränderlichen äußeren Nasenlöcher (schwarz) offen.

Den vorgenannten Knochen des Gesichtsschädels gehören noch die Ossa lacrymalia oder Tränenbeine (*l*) an, die oft nur in ganz losem Zusammenhang den Nasen- und Stirnbeinen angegliedert sind. Für die Beurteilung des inneren Schnabelbaues kommen diese Knochen nicht in Frage.

Den größten Teil des Oberschnabels nimmt das Zwischenkieferbein in Anspruch, während Oberkiefer- und Nasenbeine meist nur gering entwickelt sind und, namentlich die letzteren, für unsere Zwecke gleichfalls wenig in Betracht kommen. Demnach ist naturgemäß auch in der Regel in ersterem Knochen die innere Struktur hauptsächlich und am charakteristischsten ausgeprägt. Der Zwischenkiefer entsendet ferner nach hinten drei Paar Fortsätze und zwar auf der Oberseite des Schnabels ein fast immer verschmolzenes, das sich zwischen Nasenbeine hindurch bis zu den Stirnbeinen vorschiebt, einen Fortsatz jederseits am Schnabelrand, der sich mit dem Oberkieferbein verbindet, und endlich auf der Schnabelunterseite, also in der Mitte der Mundhöhle, zwei dicht bei einander liegende, meist getrennte Fortsätze, denen sich die Gaumenbeine ansetzen. Hauptsächlich das Intermaxillare, z. T. auch die Maxillaria bilden auf der Schnabelunterseite in sehr verschiedener Entwicklungsweise den knöchernen Gaumen (s. u.).

Die eben skizzierten Knochen des Oberschnabels erleiden nun, was ihre Ausbreitung und gegenseitige Zusammenfügung anbelangt, ganz außerordentlich große Verschiedenheiten, wovon natürlich wiederum in besonderem Maße der Zwischenkiefer betroffen wird. Und zwar hängen diese Verschiedenheiten ab von der Größe und Ausdehnung der Nasenhöhle. Je größer einerseits der Raum ist, den diese einnimmt, und je weiter sie sich nach vorn, also nach der Schnabelspitze zu erstreckt, umso mehr sind demgemäß die Schnabelknochen zurückgedrängt; dagegen gelangen dieselben andererseits im umgekehrten Fall umso beträchtlicher zur Ausbildung. Beides übt natürlich wiederum großen Einfluss auf die innere Struktur des Schnabels aus, wovon weiter unten die Rede sein wird. Nehmen wir zwei extreme Beispiele!

Die relativ zur Schnabelgröße überaus kleine Nasenhöhle der Nashornvögel und Pfefferfresser läßt eine enorme Entwicklung der Oberschnabelknochen, insbesondere des Zwischenkiefers zu; die bis Vierfüntel der Schnabellänge einnehmende Nasenhöhle der Tauben gestattet nur an der Schnabelspitze eine wenig stärkere Entfaltung der Knochen. Diese Verhältnisse machen sich auch auf der Schnabelunterseite, also in der Mundhöhle, sehr auffällig bemerkbar, indem bei Formen letztgenannter Entwicklung der knöcherne Gaumen (vgl. o.) fast vollständig verschwindet, während er in ersterem Fall als solides, höchstens durch einige Foramina durchbrochenes knöchernes Dach die Mundhöhle auskleidet. Zwischen diesen Extremen finden sich nun innerhalb der Ordnungen und Gattungen der Vögel die mannigfachsten Übergänge und Zwischenstufen. Die Lage und Größe der Nasenhöhle gewinnt somit für den äußeren und demzufolge auch für den inneren Bau des knöchernen Oberschnabels eine sehr hervorragende Bedeutung.

## B. Unterschnabel.

An der Zusammensetzung des Unterschnabels bez. -kiefers beteiligen sich folgende Knochen:

Die Spitze des Schnabels bilden analog dem Zwischenkiefer des Oberschnabels die beiden Ossa dentalia oder Zahnbeine (*d*), die gleichfalls mit einander verschmelzen; es folgt jederseits die Mittelregion des Unterkiefers, bestehend außen aus dem Os supraangulare und O. angulare, auf der Innenseite aus dem O. operculare und O. complementare, denen sich als drittes und Schlufsteil das O. articulare anschließt, welches die Gelenkfläche für das O. quadratum trägt.

Für unsere Untersuchungen verlangen in den meisten Fällen nur die Dentalia, höchstens noch der vordere Teil der Angularregion Berücksichtigung.

Während der Oberschnabel in seiner Gestaltung außerordentlich variabel erscheint, macht sich am Unterschnabel ein gewisses Gleichmaß des Baues deutlich bemerkbar. — Die äußere Schnabelform im allgemeinen lasse ich hier außer Betracht.

## V. Die äußere Hornbekleidung des Schnabels.

Auch die den knöchernen Schnabel umhüllende Hornbekleidung, die ich kurz Hornhaut nennen will, zeigt überaus wechselvolle Verhältnisse, auf die an dieser Stelle nur ganz allgemein verwiesen werden kann, da sie mit dem inneren Schnabelbau nicht direkt in Zusammenhang stehen. Von dem dünnen Häutchen z. B. des Schnepfenschnabels bis herauf zu dem massigen Hornpanzer beispielsweise des Papageienschnabels finden sich die mannigfachsten Zwischenstadien und Modifikationen. Im allgemeinen gibt die Hornbekleidung die Konturen des knöchernen Schnabels äußerlich wieder. Doch sind auch sehr oft Gebilde und Anhängsel zur Entwicklung gelangt, die lediglich der ersteren angehören, und von denen am knöchernen Schnabel keine Spur oder nur sehr wenig wahrzunehmen ist. Ich erwähne hier nur die Zähne bez. Lamellen der Lamellirostrer oder des Flamingos, die nur Gebilde der Hornhaut darstellen. Recht häufig kommen auch lokale Verlängerungen, Verdickungen u. s. f. an den verschiedensten Stellen des Schnabels, namentlich aber an dessen Spitze (Haken), Rändern (zahnartige Gebilde) und Basis vor; entlang der letzteren finden sich z. B. am Oberschnabel besonders bei finkenartigen Vögeln mehrere vorspringende Leisten, in die z. T. der Unterschnabel eingreift und in denen er bei seinen Bewegungen spielt (vergl. Textfig. 8, S. 232). Ferner seien hier noch die Höcker, die bei manchen Vögeln an der Schnabelwurzel ausgebildet sind, angeführt; entweder bestehen diese nur aus Fett und Bindegewebe, entbehren also jeder knöchernen Stütze und sind mehr oder weniger weich und elastisch, wie z. B. bei einigen Enten und Schwänen und wie die eigentümlichen Wucherungen

an gleicher Stelle bei einigen domestifizierten Tauben, oder aber sie sind hart und fest, bestehen aus einem knöchernen Kern und verfügen über eine starke Hornhautdecke, wie bei *Rhinoplax* (s. Marshall, l. c.), oder endlich sie können im Innern z. T. hohl und nur am hinteren basalen Ende durch Spongiosa gefestigt sein, wie z. B. bei *Buceros bicornis* L. Die bisweilen an der Oberschnabelwurzel mancher Vogelgruppen, speziell der Raubvögel und Papageien, auftretende Wachshaut hat als jeder knöchernen Bestandteile entbehrend für unsere Untersuchungen gleichfalls keinerlei Bedeutung.

Der dem ausschlüpfenden Embryo zum Öffnen der Eischale dienende, aus den oberen Gewebsschichten, also vornehmlich auch von der zukünftigen Hornhaut gebildete Eizahn oberhalb der Schnabelspitze verschwindet nach und nach ganz und hinterläßt auf der Firste des späteren knöchernen Schnabels keinerlei Reste.

Ich werde auf die in diesem Teil gemachten Ausführungen betreffs der Hornhaut bei der Besprechung der einzelnen Familien, Gattungen und Arten jedesmal zurückkommen; denn es erscheint mir immerhin nötig, kurz darauf hinzuweisen, welchen Anteil die Hornhaut am äußeren Aufbau des Schnabels nimmt, wovon man in vielen Fällen erst durch Schnabeldurchschnitte ein richtiges Bild bekommt.

Im engsten Zusammenhange mit der äußeren Hornbekleidung steht

## VI. Die Färbung des Schnabels.

Dieselbe hat ihren Sitz ausschließlic in eben dieser Hornbekleidung. An dem mir vorliegenden Material habe ich nur zwei Ausnahmen feststellen können und zwar bei *Phoenicopterus* und bei *Vanellus cayennensis* Gm. Einige frische Schädel ersterer Art — die Färbung erstreckte sich nicht nur auf den Schnabel, sondern auf den ganzen Schädel — waren von einem schönen, lichten Rosa, ganz ähnlich wie der rosa Hauch am Gefieder unsres Vogels, wie überflogen und imprägniert, das sich auch über die inneren spongiösen Partien der Knochen verteilte; doch verliert sich dieser Farbstoff ganz allmählich, wie ich deutlich verfolgen konnte, und auch Schädel, die vor sehr langer Zeit präpariert waren oder von ausgestopften Vögeln herrührten, zeigten davon keine Spur mehr. (Gleiches wiederholt sich ja auch bei einzelnen Farben, insbesondere wieder bei Rosa, im Gefieder dieser und anderer Vögel, z. B. bei *Mergus merganser* L.). Genau so verhielt es sich mit einem frischen Schädel von *Vanellus cayennensis* Gm. In allen andern Fällen zeigt der knöcherne Schnabel die typische gelblichweifse Farbe der Knochen.

Über die mannigfaltigen, spezielleren Färbungen der Hornbekleidung des Schnabels enthalte ich mich weiterer Erörterungen, da ja auch sie nicht mit dem inneren knöchernen Schnabelbau in Beziehung stehen. Indessen werde ich einige Fälle, die mir

besonderer Beachtung wert erscheinen, im systematischen Teil der Arbeit gelegentlich mit erwähnen.

### VII. Der innere Schnabelbau im allgemeinen.

Ich komme nunmehr zu dem eigentlichen Thema meiner Untersuchungen, zum inneren knöchernen Bau des Schnabels selbst, worüber hier einiges Allgemeine gesagt sei.

Das Bild, welches der innere Schnabelbau darbietet, ist ein sehr wechselvolles. Zunächst ist hervorzuheben, dafs in der Regel, wie gewöhnlich schon die äufsere Form verrät, in dem meist stärker entwickelten Oberschnabel das Charakteristische der Innenstruktur liegt, im Gegensatz zu der nur durch wenige Ausnahmen unterbrochenen Monotonie im Bau des schwächeren Unterschnabels.

Was erstlich die Form des Innenraumes, der von den Kieferknochen, vornehmlich dem Zwischenkiefer, umschlossen wird, und dem ich den Namen „Schnabelvolumen“ geben will, im Oberschnabel anbelangt, so richtet sich diese naturgemäfs im grofsen ganzen nach der äufseren Form des Schnabels. Als häufigste erscheint die im Längsschnitt pfeilförmige Gestalt, indem sich das Volumen an der Firste und Basis zipfelartig über und unter der Nasenhöhle hin verlängert (Vgl. Textfig. 3, unten, S. 199); diese Zipfel sind in ihrer Ausdehnung bei den verschiedenen Vogelgruppen sehr variabel, oder es können bald der obere, bald der untere, bald auch alle beide völlig schwinden; in letzterem Fall erhält dann das Volumen mehr dreieckige Gestalt. Im Querschnitt würde sich diese Form als ein sanft abgerundetes Dreieck darstellen (Vgl. Textfig. 3, oben, S. 199). Selbstverständlich sind diese Volumenformen nach Breite, Höhe und Länge innerhalb der Gattungen und Arten den mannigfachsten Schwankungen unterworfen. Aber auch von dieser Grundform ganz abweichende Volumenbildungen kommen vor, deren weiter unten im systematischen Teil bei den betreffenden Arten Erwähnung getan werden wird. Das Volumen des Unterschnabels, wenn ein solches überhaupt entwickelt ist, weist bedeutend weniger Variationen auf; in der Symphysenregion zeigt es auf Quer- und Längsschnitten spaltförmige Gestalt, in den getrennten Unterkieferästen die Form eines Kanales. Andersgeartete Bildungen finden gleichfalls im systematischen Teil Berücksichtigung.

Es gibt nun Schnäbel — wir betrachten jetzt wieder den Oberschnabel —, deren Inneres von einem äufserst feinen und zarten, ich möchte sagen filigranartigen spongiösen Gewebe, das mehr oder weniger grofse Lücken zwischen sich läfst, angefüllt wird; in andern Schnäbeln hat dasselbe eine solidere und kräftigere, daher auch festgefügttere Struktur erlangt; in wieder anderen ist diese Spongiosa nur an gewissen Schnabelpartien, z. B. an der Basis, den Kanten u. s. w. entwickelt, wodurch dann im Volumen oft sehr ausgedehnte Hohlräume entstehen; oder endlich es sind

Bildungen vorhanden, bei denen von einer eigentlichen Spongiosa gar nicht mehr die Rede sein kann, indem einerseits der hohle Innenraum des Schnabels durch Scheidewände, lamellenartige Bildungen oder einzelne Pfeilerchen gegliedert wird, andererseits der fast massive Schnabel durch ein System ihrem Lumen nach verschiedener, oft mit einander kommunizierender und dann nicht selten sich zu kleinen Hohlräumen erweiternder Kanäle durchsetzt wird. Auch zwischen den eben geltend gemachten Modifikationen existieren z. T. viele Übergänge und Zwischenstadien, sodass es oft schwer oder auch unmöglich ist, eine scharfe Grenze zu ziehen.

Immerhin läßt sich im inneren Bau ganz im allgemeinen eine Entwicklung nach zwei divergierenden Extremen feststellen, die ihren Grund in der schon oben angegebenen, auch für den äußeren Schnabelbau hochbedeutsamen Ausdehnung der Nasenhöhle finden. Die innere Struktur gibt gewissermaßen ein Spiegelbild der äußeren Gestaltung der Kieferknochen. Je größer einerseits also, um dies hier kurz zu wiederholen, der Raum der Nasenhöhle ist, je weniger daher die Kieferknochen zur Entfaltung gelangen, desto geringer ist auch dementsprechend der von ebendiesen Schnabelknochen umschlossene Innenraum, also das Volumen, entwickelt, desto kräftiger und solider gebaut erscheint die innere Struktur desselben, um dem nur schwächtigen Kiefergerüst mehr Widerstandskraft zu geben, wobei, wie vorhin erwähnt, die Spongiosa völlig schwindet oder bis auf ein Minimum reduziert wird und anderen robusteren Konstruktionen Platz schafft. Andererseits finden sich bei möglichst zurückgedrängtem Nasenhohlraum, wodurch den Kieferknochen eine hervorragende Ausbildung gestattet wird, im Schnabelvolumen die schwierigsten, kunstvollsten und reichsten Entwicklungen der Spongiosa, zwischen die sich in mannigfachster Weise die gleichfalls oben angedeuteten Hohlräume einschalten können, was indessen selbst individuellen Schwankungen unterliegt; durch die augenscheinlich bis auf das Minimum innerer Trag- und Stützfähigkeit beschränkte Feinheit der Spongiosa des Volumens wird andererseits der äußerlich massiv, in nicht seltenen Fällen ja sogar zur Körpergröße enorm und unverhältnismäßig entwickelt erscheinende Schnabel erleichtert und entlastet.

Es sei hier eingeschaltet, daß der vordere Teil der Nasenhöhle oder die äußeren Nasenlöcher des knöchernen Schnabels viel mehr Raum einnehmen, als dies der mit der Hornhaut überkleidete Kiefer vermuten läßt; letztere bedeckt natürlich diesen vorderen Teil der Nasenhöhle, soweit er sich in den Schnabel erstreckt, und die äußeren Nasenlöcher der Hornhaut, die also meist außerordentlich viel kleiner sind als ersterer, stellen nur den Eingang zu diesem dar.

Gemäß der äußeren Gleichförmigkeit in der Gestaltung des Unterschnabels macht sich auch in dessen innerem Bau eine umfassende Übereinstimmung geltend. Entweder ist der Schnabel

massiv und nur von einem oder wenigen Längskanälen für Nerven und Blutgefäße durchzogen, die in der Symphysenregion sich mannigfach verästelnd und anastomosierend nach aufsen münden, er entbehrt also der Spongiosabildung oder etwas Ähnlichen, oder aber das dürftig entwickelte Volumen weist als innere Stützen Pfeilerchen und schmale Lamellen oder die ersten Anfänge von Spongiosa auf; nur wo auch der Unterschnabel stärker zur Ausbildung gelangt ist, wie z. B. bei *Phoenicopterus* oder den Pfefferfressern und Nashornvögeln, zeigt er reichere Spongiosaentfaltung, was auch im systematischen Teil noch erwähnt werden wird.

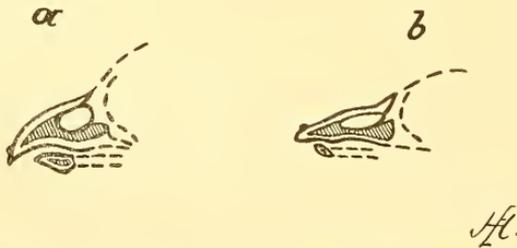
Abgesehen von dieser allgemeinen, den Schnabel in seiner Gesamtheit einen festeren Halt gebenden aber auch Erleichterung gewährenden Bedeutung der Spongiosa, erscheint letztere bei einer Anzahl Vögeln in besonderem Mafse entwickelt und modifiziert an solchen Stellen, wo der Oberschnabel besonders starken Druck auszuhalten hat. Diese Einwirkungen können zweierlei Art sein; entweder der Druck wirkt vom Schädel her, so namentlich durch die bei den einzelnen Formen mehr oder weniger bewegliche Knochenreihe *Quadratum-Pterygoideum-Palatinum*, was an der Ansatzstelle des letzteren am Gaumendach entsprechende Strukturverhältnisse im Schnabelvolumen bedingt, oder aber die Druckwirkungen kommen von aufsen und lassen sich als in gewissen Beziehungen und Gewohnheiten des Lebens, im Nahrungserwerb u. s. w. begründet deuten. Auf diese Verhältnisse werde ich gleichfalls im systematischen Teil bei den betreffenden einzelnen Arten zurückkommen. Ferner habe ich zuweilen in der Spongiosa Konstruktionen gefunden, die recht sehr an Werke moderner Ingenieurtechnik gemahnen (vergl. S. 223, 224 und die Textfigur 7, S. 229); gerade auch diese letzteren Beziehungen beanspruchen großes Interesse und werden für meine spätere Abhandlung eingehender Untersuchung unterzogen.

Von den im Schnabelvolumen verlaufenden Nerven und Blutgefäßen zeigen namentlich die letzteren nicht selten stellenweise knöcherne Umhüllungen oder Scheiden. Besagte Nerven und Blutgefäße durchbrechen in sehr verschiedener Weise besonders die Spitze des Schnabels und können reichliche oberflächliche Verästelungen und Ausbreitung erlangen; denn einerseits wird naturgemäfs die Schnabelspitze, speziell die selbige umgebende Hornhaut, beim Gebrauch des Schnabels am stärksten in Anspruch genommen und abgenutzt, weshalb für reichliche Nahrungszufuhr durch Blutgefäße zur Erhaltung und Neubildung Sorge getragen werden mufs; andererseits liegt in der mit der Umgebung zuerst in Berührung kommenden Schnabelspitze gewissermafsen das Zentrum seines Gefühlsvermögens, was ja bei manchen Gattungen und Arten, wie z. B. bei den Schnepfen und Verwandten, ganz enorm entwickelt sein kann, es müssen deshalb auch reichlich nervöse Elemente vorhanden sein. Solche besondere Fälle üben natürlich auch auf die innere Schnabelstruktur einen

großen und umbildenden Einfluss aus, worüber abermals im systematischen Teil entsprechend die Rede sein wird. Auf die anderen, in den untersten Schichten oder an der Basis der Hornhaut sowie an der übrigen Außenseite des knöchernen Schnabels verlaufenden, auf diesem flachere oder tiefere Eindrücke als markierte Bahnen hinterlassenden Blutgefäße und Nerven gehe ich hier nicht näher ein.

In den Hohlräumen des Schnabelvolumens und in den Zwischenräumen innerhalb der Spongiosa zeigen sich häufig in sehr wechselvollem Maße Anhäufungen von fettigen Gewebsmassen, die bisweilen den knöchernen Bau völlig verdunkeln und erst durch Mazeration entfernt werden müssen. Auch dünne häutige Membranen sind bei einigen Gattungen verschiedenartig im Volumen ausgespannt zu finden.

Wenn wir nun die Frage aufwerfen: Wann und wie entsteht der innere knöcherne Bau des Schnabels?, so müssen wir, um dies zu entscheiden, zunächst auf die embryonalen Verhältnisse zurückgreifen. Und da zeigt sich nun, daß dieselben für die Beurteilung unseres Themas völlig belanglos sind und daß sich in den embryonalen Entwicklungsstufen ein umfassendes Gleichmaß im Schnabelbau geltend macht: Eine homogene bindegewebig-knorpelige Masse im Volumen, sonst keinerlei Differenzierungen (vgl. Textfig. 2).



Textfigur 2. Längsschnitt durch die Schnäbel zweier reifer Vogelembryonen (schematisch), a von *Falco tinnunculus* L., b von *Corvus frugilegus* L. Schraffiert die das künftige Volumen nebst Spongiosa erfüllende homogene knorpelartige Bindegewebsmasse.

Es läßt sich somit in diesem Fall auch nicht das für die Verwandtschaft und systematische Stellung der Tiere hochbedeutende Biogenetische Grundgesetz Häckels, die Ontogenie als Rekapitulation der Phylogenie, als Kriterium heranziehen. Aber nicht nur die embryonalen Verhältnisse scheiden für die Klärung etwaiger verwandtschaftlicher Beziehungen auf Grund des inneren Schnabelbaues sowohl wie für die Entwicklung des letzteren selbst vollkommen aus, sondern auch in den Schnäbeln von Pulli und Jugendstadien waren entweder noch gar keine oder nur die ersten Andeutungen der künftigen Innenstruktur wahrzunehmen, soweit

das vorliegende Material Schlüsse gestattet. Die Pulli der verschiedensten Gattungen und Arten (s. u.) weisen ebenso wie deren Embryonen auch in den mannigfaltigsten Altersstufen sehr große Ähnlichkeiten auf, die sich namentlich bei jüngeren Stadien bis zu völliger Gleichheit, die eine Unterscheidung der verschiedenen Vogelformen nicht zulässt, entwickelt darstellt. Man erkennt wohl, daß die oben erwähnte bindegewebig-knorpelige Masse des Volumens nach und nach knöcherner Bildung Platz macht, daß da und dort kleinere oder größere Hohlräume zu entstehen beginnen, aber eine charakteristische Struktur ist nicht wahrzunehmen. Erst bei den vorgeschrittenen Jugendstadien — ich meine also hier solche Vögel, die das erste Lebensjahr noch nicht vollendet haben und in ihren Federn das erste Jugendkleid tragen — machen sich, wie schon betont, die ersten Anfänge bemerkbar. So zeigte, um hier nur ein paar prägnante Beispiele anzuführen, eine junge, eben ausgeflogene Dohle vom Juni nur erst dürftige Spuren des späteren, so überaus feinen und kunstvollen Baues des Corvidenschnabels; bei einem im August erlegten jungen Eichelheher verhielt es sich ganz ähnlich; desgleichen war bei einem flüggen Haussperling vom Juni und einer flüggen Amsel vom Mai noch nichts von den Spongiosaelementen des in seiner Entwicklung abgeschlossenen Schnabels der alten Vögel wahrzunehmen; endlich vertraten bei einem erwachsenen jungen weissen Storch vom Oktober zum größten Teil kaum differenzierte Bindegewebsmassen und -häute die definitive, z. T. recht difficile knöcherne Schnabelstruktur. Nach den Resultaten meiner bisherigen Untersuchungen möchte ich annehmen, daß die eigentliche Entwicklung und Vollendung der inneren Struktur erst mit dem Eintritt der Geschlechtsreife beendet ist. Auch darüber werde ich eingehende Studien anstellen. Zur Zeit liegen mir Embryonen, Pulli und Jugendstadien folgender Gattungen vor: *Uria*; *Larus*; *Sterna*; *Phalacrocorax*; *Nyroca*; *Spatula*; *Anas*; *Charadrius*; *Vanellus*; *Oedienemus*; *Tringa*; *Totanus*; *Otis*; *Gallinula*; *Fulica*; *Platalea*; *Ardetta*; *Ardea*; *Ciconia*; *Columba*; *Gallus*; *Phasianus*; *Falco*; *Otus*; *Cuculus*; *Jynx*; *Dendrocopus*; *Picus*; *Caprimulgus*; *Apus*; *Muscicapa*; *Lanius*; *Corvus*; *Colaeus*; *Pica*; *Garrulus*; *Sturnus*; *Passer*; *Montifringilla*; *Acanthis*; *Emberiza*; *Anthus*; *Certhia*; *Sitta*; *Parus*; *Sylvia*; *Acrocephalus*; *Phylloscopus*; *Turdus*; *Hippolais*; *Erithacus*.

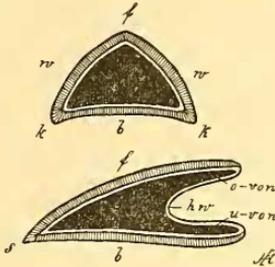
Es wäre weiter noch kurz zu erörtern, ob sich zwischen freilebenden und längere Zeit gefangen gehaltenen oder in der Gefangenschaft gezüchteten Individuen principielle Unterschiede im inneren Schnabelbau, wie sie etwa durch veränderten Nahrungserwerb bedingt sein könnten, vorfinden. An einer großen Zahl mir vorliegender Formen, die teils der freien Natur, teils der Gefangenschaft entstammen, sind derartige Unterschiede nicht zu konstatieren. Anders verhält es sich natürlich, sobald krankhafte Erscheinungen zu Tage treten, was bei gefangenen Vögeln be-

greiflicher Weise ungleich öfter der Fall ist. Abgesehen von anormalen Bildungen der Hornhaut, also z. B. übermäßige Verlängerung oder Stärke derselben, Kreuzschnabelbildung, die ja bekanntlich nicht selten auch bei Freilebenden vorkommen, habe ich bei diesen letzteren eigentliche krankhafte Anomalien des knöchernen Innenbaues nur sehr selten feststellen können. Dagegen zeigten sich bei aus der Gefangenschaft erhaltenen Individuen namentlich folgende pathologische Bildungen bez. Deformationen, deren Erwähnung an dieser Stelle eingeschaltet sei: In Schnäbeln, deren Volumen von wohlentwickelter Spongiosa erfüllt ist, z. B. bei den finkenartigen Vögeln, können die Zwischenräume an Stelle der normalen, oben angeführten fettigen Gewebshäufungen eine feste kalkige Masse enthalten, das Volumen erscheint dann so gut wie massiv, und die ursprüngliche Spongiosa ist oft nur noch als Netzwerk dürftig darin zu erkennen; weiter zeigen solche Vögel, die sich besonders in der ersten Zeit ihres Gefangenlebens meist ungestüm benehmen, z. B. Raubvögel, oft schon äußerlich auf der Schnabelfirste sichtbare, blutige oder vergrindete Verletzungen, die sie sich durch Anfliegen gegen das Käfiggitter oder andere Gegenstände ihres Gewahrsams zuziehen; diesen äußerlichen Verwundungen des Schnabels entsprechen in der Regel an genannter Stelle pathologische Knochenwucherungen, die als Verdickungen oder zapfenartige Hervorwölbungen nach außen auf der Schnabeloberseite hervortreten und sich nach innen in das Volumen hinein erstrecken können. Ferner war in mehreren Fällen eine Art von Knochenerweichung festzustellen, wo sich Schnabel und meist auch Schädel durch leichten Druck zerquetschen ließen. Endlich traten namentlich bei Schwimmvögeln nicht selten pathologische Erscheinungen auf in der Weise, daß die Hohlräume innerhalb der Spongiosa sowohl des Schnabels wie des Schädels von einer zähen käsigen Masse erfüllt waren. Auffällig ist, wie betont, immerhin, daß ich bei dem mir vorliegenden Bestand von fast tausend Schnäbeln bez. Schädeln diese krankhaften Zustände, mit ganz vereinzelt Ausnahmen der an zweiter Stelle genannten, niemals bei freilebenden Vögeln eruieren konnte, die aber andererseits vielleicht ganz natürlicher Weise bei Gefangenen im Mangel gewisser Nährstoffe, Lebensbedingungen u. dergl. begründet sind. Ebenso waren bei gekäfigten Tieren nicht selten jene oben angedeuteten anormalen Verlängerungen der Hornhaut an der Schnabelspitze zu konstatieren, die bis zu 1 cm und darüber das gewöhnliche Maß überschritten, und die wohl in ähnlicher Weise, z. B. in ungenügender Abnutzung oder nicht naturgemäßem Gebrauch, ihre Ursachen haben.

Was schliesslich noch die domesticierten Formen anbelangt, so sei bemerkt, daß auch hier keinerlei durchgreifende Unterschiede bestehen; der innere Schnabelbau beispielsweise einer Hausente ist nicht von demjenigen einer wilden zu trennen; die verschiedenen gezüchteten Hühner- und Taubenrassen unterscheiden

sich wohl in den Dimensionen, nicht aber im Typus ihres Schnabelbaues sowohl unter sich wie von den freilebenden Gattungsgenossen. Auch Bastarde zeigen keinerlei Abweichung.

Nach diesen kurzen allgemeinen Erörterungen lasse ich jetzt den systematischen Teil meiner Arbeit folgen. Vorher will ich jedoch noch die Bezeichnungen, mit denen ich die verschiedenen Partien des Vogelschnabels belege, angeben; nebenstehende Skizze (Textfig. 3) soll dies veranschaulichen.



Textfigur 3. Schematische Darstellung von Querschnitt (oben) und Längsschnitt (unten) eines Vogeloberschnabels. Schwarz das Volumen; weiß die äußeren Konturen des knöchernen Schnabels; schraffiert die äußere Hornbekleidung (Hornhaut). *f* = Firste; *b* = Basis; *k* = Kanten; *s* = Spitze; *w* = Wände; *hw* = Hinterwand; *o-von* = oberer; *u-von* = unterer Volumennasalfortsatz.

Den von den Kieferknochen des Oberschnabels, speciell dem Intermaxillare also, umschlossenen Hohlraum, der den eigentlichen Gegenstand meiner Untersuchungen bildet, nenne ich, wie erwähnt, Volumen (schwarz); am Oberschnabel unterscheide ich weiter: Unten die Basis (*b*), die zu beiden Seiten durch die Kanten (*k*) begrenzt wird; nach oben wölben sich die beiden Wände (*w*), die sich in der Firste (*f*) vereinigen; nach hinten, also schädelwärts, wird das Volumen abgeschlossen durch die Hinterwand (*hw*), die den vorderen Teil der Nasenhöhle umgrenzt und hauptsächlich von dem hinteren, nach innen eingeschlagenen Teil des Zwischenkiefers gebildet wird; die beiden Volumenfortsätze an Firste und Basis bezeichne ich mit oberem und unterem Volumennasalfortsatz (*o-von* und *u-von*); die Schnabelspitze = *s*. Für den relativ wenig differenzierten Unterschnabel führe ich hier keine besonderen Bezeichnungen ein.

### VIII. Der innere Schnabelbau im speciellen: Systematischer Teil.

Ich will nunmehr den inneren knöchernen Schnabelbau nebst dem jeweiligen Verhalten der Nasenhöhle der mir bisher vorliegenden Familien, Gattungen und Arten einer kurzen Darstellung unterziehen, mit Hinzufügung wie gesagt einiger Bemerkungen über das Verhalten der Hornhaut sowie von sonstigen erwähnenswerten Besonderheiten oder Abnormitäten im Schnabel, resp.

Schädelbau. In dieser vorläufigen Arbeit kann ich jedoch bei den einzelnen Gruppen daher **nur knappe, allgemein gehaltene Diagnosen** zur Charakteristik des Volumenbaues geben und mich nicht auf speciellere Einzelheiten einlassen; Ausnahmen hiervon mache ich nur, wo es mir nötig erscheint.

Bei den unten regelmäfsig angegebenen Mafsen bedeutet sl die Länge des knöchernen Schnabels von den Stirnbeinen bis zur Spitze gemessen, nl den gröfsten Durchmesser der Nasenhöhle in der Längsrichtung, vl die Länge des Volumens bis zur Mitte der Hinterwand (die Volumennasalfortsätze sind dabei also nicht mit einbegriffen. Vgl. Textfig. 3 unt.). Diese Mafse schwanken natürlich innerhalb kleiner Grenzen, da bei den einzelnen Formen geringe individuelle Gröfsenunterschiede vorhanden sind. Die Zahlen drücken Millimeter aus. Die Aufzählung findet in systematischer Reihenfolge nach den Familien statt; die Spezies sind mit laufenden Nummern versehen. In der Nomenklatur und Systematik richte ich mich bei den einheimischen Arten nach: A. Reichenow. Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands, (Neudamm 1902), bei den exotischen nach dem Werk desselben Autors: Die Vögel der Zoologischen Gärten (Leipzig 1882—84), bez. nach: K. Rufs. Die fremdländischen Stubenvögel (Magdeburg 1901).

### I. *Struthionidae*.

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Struthio camelus* L.: sl. 66, nl. 38, vl. 28.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt, vielmehr erscheint das Volumen-Massiv und von einem System von Hohlräumen durchsetzt. Volumenasalfortsätze fehlen.

Der mir vorliegende Schädel war nicht mehr im Besitze der Schnabelhornhaut.

Auffällig ist die kolossal zur Entfaltung gelangte Diploe des Schädels und die relativ sehr kleine Gehirnhöhle.

Es lag vor: 1. *Struthio camelus* L.

### II. *Colymbidae*.<sup>1)</sup>

(Vgl. Taf. X, Fig. 12, 18).

Volumen infolge der bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

---

<sup>1)</sup> Von den *Alciden* lag mir bisher nur ein junger Vogel von 2. *Uria troille* L. vor; derselbe zeigt im Schnabelbau grofse Verwandtschaft zu den *Colymbiden*.

Beispiele: *Colymbus cristatus* L.: sl. 54, nl. 27, vl. 27;

*C. nigricans* Scop.: sl. 22, nl. 13, vl. 9.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt. Bei den großen Arten nur in der Medianebene dürftige Bildung meist senkrecht zur Basis stehender Pfeilerchen, die nicht selten sich gabeln und anastomosieren oder stellenweise zu dünnen Knochenlamellen verschmolzen erscheinen. Bei den kleineren Arten fehlt ein Volumen fast gänzlich, das Schnabelinnere erscheint massiv und nur von Kanälchen durchsetzt. Volumennasalfortsätze bei den kleineren Arten demgemäß gar nicht, bei den größeren nur dürftig ausgebildet.

Hornhaut mäsig stark, die Schnabelspitze je nach der Größe der Species um ca  $\frac{1}{2}$  bis 3 mm. überragend.

Einer Eigentümlichkeit der mir vorliegenden Colymbidenschädel sei hier gedacht. Eine Diploe ist nämlich nur an ganz wenigen Stellen des Schädels, resp. des Hirnschädels, ausgebildet, eine Eigenschaft, die ich in dieser Weise bisher nur noch an denjenigen der Gattung *Mergus* (s. S. 203) vorgefunden habe; auffällig, daß dies alles gerade Wasservögel und zwar gut und viel tauchende sind, bei denen also das Gehirn — man deutet ja die Diploe auch als schlechten Wärmeleiter zum Schutz für das Gehirn — gerade großen und plötzlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, und die von diesem Standpunkt aus also gerade eine sehr starke Diploe benötigen müßten!

Es lagen vor: 3. *Colymbus cristatus* L. (Taf. X, Fig. 12).

4. „ *grisegena* Bodd.

Bei einem Schädel ist der linke Unterkiefer, vielleicht infolge von Verletzung, durch Knochenwucherung fest mit dem Quadratum und Quadratojugale verwachsen.

5. *Colymbus nigricollis* Brehm.

6. „ *nigricans* Scop. (Taf. X, Fig. 18).

### III. *Procellariidae*.

(Vgl. Taf. VI, Fig. 3).

Volumen infolge der mässigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Diomedea exulans* L.: sl. 156, nl. 48, vl. 108.

Spongiosa reich entwickelt, von kräftigen, mit breiter Basis aufsitzenden Pfeilerchen, die sich namentlich an den Rändern finden, bis zu feiner netzartiger Spongiosa, die mehr nach der Medianebene gerückt ist, übergehend; in letzterer Region stellenweise dünne Lamellenbildung. In der proximalen Volumenhälfte findet sich an der Basis ein ebensogroßer, von der umgebenden Spongiosa größtenteils durch eine dünne knöcherne Scheide getrennter, tütenförmiger Hohlraum. Durch die deutlich am äußeren Schnabel wahrnehmbare allmähliche sattelförmige Ver-

tiefung auf seiner Firste erscheint das Volumen im Längsschnitt „biskuitförmig“. Volumennasalfortsätze sehr stark ausgebildet.

Hornhaut sehr kräftig und massig, an der Spitze 3 bis 6 mm. Stärke erreichend, dieselbe um ca 8 mm. überragend.

Es lag vor: 7. *Diomedea exulans* L. (Taf. VI, Fig. 3).

#### IV. *Laridae*.

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 5).

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Larus marinus* L.: sl. 72, nl. 48, vl. 24;

„ *ridibundus* L.: sl. 38, nl. 25, vl. 13;

*Hydrochelidon nigra* L.: sl. 24, nl. 16, vl. 8.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt, hauptsächlich in der Medianebene Lamellenbildung nebst Pfeilerchen; im Querschnitt erscheinen diese Lamellen nach der Firste hin zuweilen durch Dichotomierung fächerartig ausgebreitet, beiderseits zwei grofse Längskanäle teilweise begrenzend. Von den Volumennasalfortsätzen besonders der obere bei den gröfseren Arten ziemlich stark entfaltet. Die Kanten stärker heruntergezogen.

Hornhaut bei eben diesen gröfseren Formen sehr stark und massiv, namentlich an der Spitze, bei den kleineren mäfsig ausgebildet, um ca  $1\frac{1}{2}$  bis 6 mm. überragend.

Es lagen vor: 8. *Larus argentatus* Brünn.

9. „ *marinus* L.

10. „ *fuscus* L.

11. „ *dominicanus* Lcht. (Taf. VIII, Fig. 5).

12. „ *canus* L.

13. „ *ridibundus* L.

14. *Sterna hirundo* L.

15. „ sp.

16. *Hydrochelidon nigra* L.

#### V. *Phalacrocoracidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig. 15).

Volumen infolge der sehr geringen Ausdehnung der Nasenhöhle sehr stark entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{11}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Phalacrocorax carbo* L.: sl. 75, nl. 7, vl. 68.

Spongiosa nur in der Region der Hinterwand entwickelt, hier zuweilen auch streckenweise zu lamellenartigen Bildungen verschmelzend; das mittlere Volumendrittel fast völlig frei von knöchernen Elementen, also einen grossen Hohlraum darstellend; in der Spitze nur lamellenartige Bildungen, von Kanälen durchsetzt, nebst vereinzelt Pfeilerchen. Volumennasalfortsätze fehlen.

Es lagen vor: 17. *Phalacrocorax carbo* L. (Taf. X, Fig. 15).  
 18. „ „ sp.

### VI. *Pelecanidae.*

(Vgl. Taf. VI, Fig. 2).

Volumen infolge der minimalen Ausdehnung der Nasenhöhle enorm entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{35}$  bis  $\frac{1}{38}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Pelecanus onocrotalus* L.: sl. 430, nl. 12, vl. 418.

Spongiosa in der ganzen Länge des Volumens reich entwickelt, jedoch fast nur an Basis und Wänden nach den Kanten zu, sodafs sich also entlang der Firste ein grofser centraler Hohlraum fast bis zur Spitze hinzieht; besonders in der Region der Hinterwand feine und reichliche, fast schwammige Spongiosafaltung, stellenweise zu dünnen Netzflächen verschmelzend; zuweilen in bestimmten Abständen sich zu kleineren Systemen gruppierend; nach der Spitze zu wird das Gewebe nach und nach kräftiger und massiver, an dieser selbst zu Lamellenbildung übergehend. Es treten hauptsächlich zwei Richtungen der Spongiosagebilde hervor, nämlich sich ungefähr rechtwinklig kreuzende, in der Längsrichtung diagonal zu Basis und Wänden verlaufende Knochenelemente. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut an den Kanten nach der Spitze zu und an dieser selbst stark ausgebildet, letztere um ca. 10 mm überragend; der eigentümliche gebogene, haken- oder nagelartige Fortsatz an der Spitze wird im basalcentralen Teil noch vom Knochen aufgebaut, während den distalen Teil, also den eigentlichen heruntergebogenen Haken ausschließlichs die Hornhaut bildet.

Es lagen vor: 19. *Pelecanus onocrotalus* L.

Ein mir vorliegendes grofses Exemplar zeigt auf der gesamten Schnabeloberfläche sehr ausgeprägt zahlreiche Perforierungen, z. T. für Austritt von Nerven und Blutgefäfsen dienend.

20. *P.* sp.

### VII. *Anatidae.*

(Vgl. Taf. VII Fig. 4, 5, Taf. X, Fig. 13).

Von den gesamten übrigen, mir bisher vorliegenden Gattungen und Arten der Anatiden ist zunächst das Genus *Mergus* auf Grund des inneren Schnabelbaues abzutrennen. Es würde somit eine Gruppe a, umfassend das Genus *Mergus*, und eine Gruppe b, umfassend sämtliche übrigen Genera, zu unterscheiden sein.

Gruppe a: Genus *Mergus* (Vgl. Taf. X, Fig. 13). Ein eigentliches Volumen überhaupt nicht entwickelt, da sich die Basis des Zwischenkiefers an dessen Wände anlegt und mit diesen verschmilzt; nur ein dünner Kanal jederseits entlang der Kanten ist vorhanden, wie überall zur Aufnahme von Nerven und Blut-

gefäßen, die namentlich in der Region der Schnabelspitze durchbrechen und sich auf der Schnabeloberseite ausbreiten und verästeln.

Ausdehnung der Nasenhöhle beträchtlich, etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge einnehmend.

Beispiele: *Mergus merganser* L.: sl. 70, nl. 35, vl. 35<sup>1)</sup>;

„ *albellus* L.: sl. 37, nl. 20, vl. 17.<sup>1)</sup>

Spongiosabildung oder etwas ähnliches also überhaupt nicht vorhanden. Die Festigkeit des Schnabels wird demgemäß hier lediglich durch dessen massiven inneren Bau gewährleistet. Hornhaut s. u.

Es lagen vor: 21. *Mergus merganser* L.

22. „ *serrator* L. (Taf. X, Fig. 13).

23. „ *albellus* L.

24. „ sp.

Gruppe b: Sämtliche übrigen Genera (Vgl. Taf. VII, Fig. 4, 5).

Auch in dieser Gruppe ist die Basis des Zwischenkiefers dessen Wänden sehr nahe gerückt, und beide Teile verschmelzen auch hier bei vielen Entengattungen, allerdings nur eine bestimmte Strecke weit, nämlich etwa im mittleren Drittel dieses Knochens, miteinander (s. Textfig. 4, S. 205), wogegen bei den Gänsen, Schwänen und einigen anderen eine Verschmelzung an besagter Stelle nicht eintritt. Man hätte hier somit gewissermaßen eine fortschreitende Entwicklungsreihe vor sich (s. u.).

Ausdehnung der Nasenhöhle bei den verschiedenen Gattungen und Arten außerordentlich schwankend, etwa  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge bei den meisten Enten, etwa  $\frac{1}{2}$  bei den Schwänen, großen Gänsen und einigen Verwandten oder fast  $\frac{2}{3}$  bei mehreren kleineren Gänsen einnehmend.

Beispiele: *Anas boschas* L.: sl. 65, nl. 19, vl. 46;

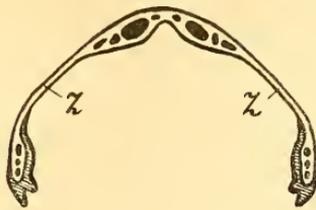
*Cygnus atratus* Lath.: sl. 66, nl. 31, vl. 35;

*Branta leucopsis* Bechst.: sl. 36, nl. 21, vl. 15.

Durch das ebenerwähnte Verhalten des Zwischenkiefers erscheint das Volumen sehr niedrig und plattgedrückt. Spongiosa bei den kleineren Arten mächtig, bei den größeren reichlicher entwickelt, stellenweise zu dünnen Lamellen verschmolzen; Struktur nach der Spitze zu immer kräftiger und massiver werdend.

Anlässlich der oben skizzierten Verschmelzung von Basis und Wänden des Zwischenkiefers bei den Enten erscheint ein Querschnitt etwa in der Mitte des Oberschnabels in der durch Textfig. 4 veranschaulichten Weise. Der äußerlich recht massig und solid aussehende Entenschnabel zeigt sich also im Querschnitt nur als eine relativ dünne, gebogene Knochenlamelle. Ganz besonders fallen diese Verhältnisse bei der mit dem relativ größten und breitesten Schnabel von unsern einheimischen Enten ausgestatteten *Spatula* auf; hier ist der Schnabel im Querschnitt in

<sup>1)</sup> vl. würde also in diesem Fall den verschmolzenen Zwischenkiefer bedeuten.



H.

Textfigur 4. Querschnitt durch die Mitte des Oberschnabels von *Anas boschas* L. (schematisch). *z* = Verschmelzungszone des Zwischenkiefers. Schwarz die Hohlräume des Volumens; schraffiert die Hornhautlamellen.

jener Verschmelzungszone tatsächlich nur von der Stärke eines dünnen Papieres, und man möchte wirklich erstaunt sein, wie dieser innerlich so zart gebaute Knochen den nötigen Halt bekommt.

Oberer Volumennasalfortsatz dürrtig, unterer kräftig entwickelt.

Wie schon oben (S. 191) hervorgehoben, werden jene kulissenartig in die Mundhöhle vorspringenden Lamellen der Hornhaut, die dieser Vogelgruppe den Namen Lamellirostrer gegeben haben, ausschließlich von ersterer gebildet, ohne Anteilnahme des knöchernen Schnabels; selbst der gewaltige Seihapparat von *Spatula* zeigt auf diesem ihren dünnen knöchernen Schnabel keinerlei stützende, den einzelnen Lamellen etwa zur Basis dienende entsprechende Verdickungen oder etwas dergl. Dasselbe gilt natürlich von den Zähnen der Gattung *Mergus*. Außerhalb der Lamellen- und Faltenregionen ist die Hornhaut nur dünn oder mäfsig stark ausgebildet, was jedoch bei den kleinen und großen Formen Schwankungen unterliegt; sie überragt die Schnabelspitze um ca. 1 bis 3 mm.

Wollte man nun, um darauf zurückzukommen, nach der Entwicklung des Volumens eine phylogenetische Reihe der vorliegenden Anatiden aufstellen, so würde sich das Folgende ergeben: *Mergus* am tiefsten stehend; — es würden folgen die Entengattungen, von denen wieder am niedrigsten und den Sägern, zumal *Merg. albellus* L., am nächsten verwandt die kleineren Vertreter der Gattung *Nyroca* zu setzen sein würden, vor allem *N. clangula* L. mit dem dürrtigst entwickelten Volumen, die ja auch wiederholt mit dem kleinen Säger bastardierte hat; diese letzteren Arten würden also den Übergang bilden; — an die höher stehenden Enten würden sich zuletzt anschließen die Gänse, Schwäne und Verwandten; zu diesen würde etwa *Tadorna* ein Zwischenglied bilden, die eine stärkere Entfaltung des Volumens als die höchststehenden Vertreter der zweiten Gruppe aufweist; möglicherweise kommen aber auch bei dieser dafür rein „architektonische“ Momente wegen des stark nach oben gekrümmten Schnabels in Frage.

- Es lagen vor: 25. *Nyroca fuligula* L.  
 26. „ *ferina* L.  
 27. „ *rufina* Pall.

Diese Art war mir besonders interessant und wertvoll; denn sie besitzt in ihrem ganzen äußeren Habitus etwas sägerähnliches. Dem inneren Schnabelbau nach erweist sie sich jedoch als echte Ente und steht zusammen mit *N. ferina* bedeutend „höher“, — der Ausbildung des Volumens nach auf gleicher Höhe wie die echten Enten (*Anas*) — als die vorhin erwähnten kleineren *Nyroca*-Arten, die zu den Sägern, speziell zu *Merg. albellus* hinneigen.

28. *Nyroca nyroca* GÜLD.  
 29. „ *clangula* L.  
 30. „ *hyemalis* L.  
 31. *Spatula clypeata* L.  
 32. *Anas boschas* L. (Taf. VII, Fig. 5).  
 33. „ *domestica*.  
 34. „ *metopias* Poeppig.  
 35. „ *strepera* L.  
 36. „ *penelope* L.  
 37. „ *acuta* L.  
 38. „ *spinicauda* Vieill.  
 39. „ *querquedula* L.  
 40. „ *crecca* L.  
 41. *Hyonetta moschata* L.  
 42. *Lampronessa galericulata* L.  
 43. *Dendrocycna arcuata* Cuv.  
 44. *Tadorna tadorna* L.  
 45. *Casarca casarca* L.  
 46. *Vulpanser tadornoides* Jard.  
 47. *Anser domesticus*.  
 48. *Brenthus magelhanicus* Gm.  
 49. „ *canadensis* L.  
 50. *Branta bernicla* L.  
 51. „ *leucopsis* Bchst.  
 52. *Plectropterus niger* Scat.  
 53. *Pseudolor chionis* Ill.  
 54. *Cygnus atratus* Lath. (Taf. VII, Fig. 4).  
 55. „ *nigricollis* Gm.

### VIII. *Palamedeidae*.

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Chauna chavaria* L.: sl. 45, nl. 32, vl. 13.

Eigentliche Spongiosa nicht oder nur an einzelnen Stellen ganz dürftig entwickelt, das kleine Volumen ist vielmehr von

einem Lamellensystem, in welches sporadisch Pfeilerchen eingeschaltet sind, erfüllt. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um ca. 3 mm überragend.

Es lag vor: 56. *Chauna chavaria* L.

### IX. *Charadriidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig 8).

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt, diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  bis über  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Vanellus vanellus* L.: sl. 26, nl. 18, vl. 7;

*Charadrius morinellus* L.: sl. 20, nl. 15, vl. 6;

*Haematopus ostralegus* L.: sl. 76, nl. 48, vl. 28.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt; in der Medianebene namentlich bei den gröfseren Arten Bildung vertikal zur Basis stehender Pfeilerchen, teilweise auch von Lamellen; bei den kleineren Arten schrumpft das Volumen auf ein Minimum zusammen. Volumennasalfortsätze nicht, höchstens Andeutungen des oberen vorhanden.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um ca  $1\frac{1}{2}$  bis 3 mm. überragend.

Diese Familie zeigt nach Schnabelbau grofse Verwandtschaft zu den Columbiden (s. S. 214), während man den etwas abweichenden *Haematopus* als Übergang zu den *Scolopaciden* deuten könnte.

Es lagen vor: 57. *Haematopus ostralegus* L.

58. *Charadrius apricarius* L.

59. „ *morinellus* L.

60. *Vanellus vanellus* L.

61. „ *cayennensis* L. (Taf. X, Fig. 8).

Über die eigentümliche rosa Färbung eines dieser Schädel vgl. S. 192.

62. *Oediconemus oediconemus* L.

### X. *Scolopacidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig. 3).

Volumen nicht oder nur teilweise entwickelt; während es bei den kleineren Arten so gut wie gar nicht ausgebildet ist, erreicht ein Teil desselben bei den gröfseren in der Regel stärkere Entfaltung (s. u.). Bei dieser Familie zeigt sich in der Entwicklung der Nasenhöhle eine Besonderheit insofern, als sich an diese ein zweiter Hohlraum bis fast zur Schnabelspitze anschliesst, der streng genommen gar nicht zur Nasenhöhle gehört, also keine Nasenmuscheln enthält, nach aufsen aber

gleichfalls nur durch die Hornhaut abgeschlossen wird. (Vgl. auch Charadriidae und Columbidae). Durch die Bildung dieses großen „nasalen Hohlraumes,“ wie ich ihn einmal nennen will, erhalten die Schnabelknochen, namentlich die Fortsätze des Zwischenkiefers, die sich mit den *Maxillarien* verbinden, sowie letztere selbst, die Gestalt dünner Spangen; hierdurch wird jene Elasticität und z. T. jene Biegsamkeit des Oberschnabels bedingt und erreicht, wie sie bei einzelnen Arten, speziell bei den eigentlichen Schnepfen, besonders hervortreten; dadurch, daß das Quadratum samt dem Quadratojugale und dem Jugale, welches sich mit dem Maxillare verbindet, nach vorn geschoben wird, wird ein Druck auf die vordere Hälfte des Oberschnabels ausgeübt und diese kraft ihrer eben angedeuteten Elasticität nach oben gebogen; diese Procedur kann man bis zu einem gewissen Grade auch noch am präparierten Schädel vornehmen; näher will ich hier vorläufig auf diese Verhältnisse nicht eingehen.<sup>1)</sup>

Würden nun aber auch in dem vorderen Teil dieses nasalen Hohlraumes sich Muscheln befinden, so würden sie einmal bei den Biegungen des Schnabels, die ja in dessen vorderer Hälfte am stärksten zur Geltung kommen, hinderlich sein, zum andern aber Gefahr laufen, bei ebendiesen Biegungen beschädigt zu werden, und deshalb mußte dieser vordere Abschnitt von solchen Gebilden völlig frei bleiben. Bei Angabe des Verhältnisses von einem etwaigen Schnabelvolumen zu Nasenhöhle ist somit an Stelle letzterer der ganze nasale Hohlraum zu setzen, da am knöchernen Schnabel eine Grenze zwischen der eigentlichen Nasenhöhle und dem sich anschließenden vorderen muschellosen Teil natürlich nicht vorhanden ist. Dieser Hohlraum, man müßte hier besser sagen Spalt, erstreckt sich meist, wie erwähnt, fast bis zur Schnabelspitze, sodafs also der Raum für ein etwaiges Volumen in letzterer außerordentlich beschränkt wird; er läßt je nach der in dieser Gruppe sehr verschiedenen Länge des Schnabels für eine etwaige Ausbildung eines Volumens an der Spitze nur  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{14}$  der Schnabellänge übrig.

Beispiele: *Totanus pugnax* L.: sl. 40, nl. 33, vl. 7;

*Scolopax rusticola* L.: sl. 83, nl. 73, vl. 10;

*Tringa alpina* L.: sl. 35, nl. 31, vl. 4;

*Numenius arquatus* L.: sl. 151, nl. 140, vl. 11.

Nun kann aber des weiteren an der Schnabelspitze von der Entwicklung eines eigentlichen Volumens gar nicht die Rede sein, vielmehr erscheint erstere massiv und von zahlreichen Kanälchen vor allem für die reichlich vorhandenen Nerven-elemente durchbrochen. Diese Durchbrechung oder Perforierung

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu z. B.: L. Beckmann. Der Oberschnabel der Waldschnepfe. Der Zoolog. Gart. VI. 1865; S. 130—133. — W. P. Pycraft. On a Point in the Mechanism of the Bill in Birds. Ibis. Vol. 5, p. 361—64.

wird bei einzelnen Gattungen, z. B. bei *Gallinago*, so stark, daß die Schnabelspitze bienenwabenartige Struktur erhält. Dagegen ist bei einigen größeren Formen (*Limosa*, *Numenius*, *Gallinago*, *Scolopax*) der obere Volumennasalfortsatz stark entwickelt, und es ist in diesem, jedoch fast ausschließlich in dessen Medianebene, zur Spongiosabildung gekommen, die stellenweise sogar kleine Netzflächen aufweist. Bei den kleineren Arten ist dieser Volumennasalfortsatz nur sehr gering oder gar nicht ausgebildet; der untere fehlt allen Gattungen.

Hornhaut besonders bei den kleineren Species nur sehr dünn, bei den größeren etwas kräftiger, hier die Schnabelspitze um ca  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  mm überragend; zuweilen, z. B. bei *Scolopax*, *Gallinago*, auf der Innenseite des Oberschnabels mit kleinen zapfenartigen Papillen; speciell bei *Gallinago* zeigt die dünne Hornhaut entsprechend dem knöchernen Bau der Schnabelspitze daselbst wabenartiges Aussehen.

- Es lagen vor: 63. *Tringa alpina* L.  
64. *Tringoides hypoleucos* L.

Bei einem im August 03 erlegten Stück zeigt sich etwa in der Mitte der Firste des Oberschnabels eine jenen pathologischen, höckerartigen Knochenwucherungen ganz ähnliches Gebilde, wie ich sie mehrfach bei gefangenen Vögeln feststellen konnte. (s. o. S. 198).

65. *Totanus pugnax* L. (Taf. X, Fig. 3).  
66. „ *littoreus* L.  
67. „ *ochropus* L.  
68. *Limosa lapponica* L.  
69. *Numenius arquatus* L.  
70. „ *phaeopus* L.  
71. *Gallinago gallinago* L.  
72. *Scolopax rusticola* L.

## XI. *Otididae*.

(Vgl. Taf. VII, Fig. 6).

Volumen infolge der bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Otis tarda* L.: sl. 59, nl. 36, vl. 23.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt; z. T. Lamellenbildung, z. T. Bildung senkrecht zur Basis stehender Pfeilerchen, die zuweilen durch Querfäden verbunden sind. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut mäfsig stark, die Schnabelspitze um ca 4 mm überragend.

- Es lag vor: 73. *Otis tarda* L. (Taf. VII, Fig. 6).

## XII. *Gruidae.*

(Vgl. Taf. VII, Fig. 3).

Volumen infolge der bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Grus grus* L.: sl. 85, nl. 57, vl. 28;

*Anthropoides virgo* L.: sl. 57, nl. 40, vl. 17.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt; Lamellen- und spärliche Pfeilerchenbildung, welche letztere senkrecht oder schwach diagonal zur Basis angeordnet sind. Volumennasalfortsätze nicht, höchstens Andeutungen des oberen vorhanden.

Hornhaut an der Spitze kräftig ausgebildet, diese um ca 5—8 mm überragend.

Diese Familie zeigt bezüglich des inneren Schnabelbaues große Ähnlichkeit mit der vorhergehenden.

Es lagen vor: 74. *Grus grus* L. (Taf. VII, Fig. 3).

75. *Anthropoides virgo* L.

An dieser Stelle sei die Gattung *Dicholophus* eingefügt.

### *Dicholophus.*

Volumen infolge der bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Dicholophus burmeisteri* Hartl.: sl. 58, nl. 34, vl. 24.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt; das Volumen ist hohl und nur an den Kanten und der Spitze durch Pfeilerchen gestützt, die jedoch auch streckenweise zu kleinen Lamellen oder auch unter sich und mit Basis und Wänden zu einer soliden Knochenmasse verschmolzen sein können. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut kräftig, die Schnabelspitze um ca 5 mm überragend.

Es lag vor: 76. *Dicholophus burmeisteri* Hartl.

## XIII. *Rallidae.*

(Vgl. Taf. X, Fig. 14).

Volumen infolge der beträchtlichen Ausdehnung der Nasenhöhle mächtig entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Porphyrio hyacinthinus* Tem.: sl. 42, nl. 22, vl. 20;

*Fulica atra* L.: sl. 35, nl. 24, vl. 11;

*Rallus aquaticus* L.: sl. 45, nl. 31, vl. 14.

Spongiosa bei den kleineren Arten dürrig oder garnicht, bei den großen reichlicher entwickelt und hier zuweilen sogar in sehr zarte Netzgewebe übergehend (große *Porphyrio*-Arten); nach der Spitze zu stellenweise Lamellenbildung und massiver Bau; bei *Rallus* und *Ortygometra* das Volumen bis auf ein Minimum zurückgedrängt, der Schnabel erscheint daher in seinem letzten Drittel beinahe massiv, bei ersterer Gattung wohl auch wieder

z. T. deshalb, um dem langen und dünnen Schnabel mehr Halt zu verleihn. Volumennasalfortsätze bei den kleineren Arten gar nicht oder nur schwach, bei den größeren stärker ausgebildet.

Hornhaut namentlich wiederum bei den größeren Species kräftig zur Entwicklung gelangt, die Schnabelspitze um ca  $1\frac{1}{2}$ —5 mm überragend. Die bei einer ganzen Reihe von Formen dieser Familie vorkommenden Stirnplatten werden lediglich von der Hornhaut gebildet; doch zeigt bei den größeren Arten die Diploe der *Frontalia* eine etwas reichere, diesen Hornplatten gewissermaßen als Basis dienende Entfaltung.

Es lagen vor: 77. *Rallus aquaticus* L.

Ein mehrere Jahre in Gefangenschaft gehaltenes Exemplar zeigt eine durch Krümmung nach oben und pathologische Knochenwucherungen hervorgerufene eigenartige Mißbildung des Oberschnabels.

78. *Orex crex* L.

79. *Ortygometra porzana* L.

80. *Gallinula chloropus* L.

An der Hornhaut des Oberschnabels eines im Juli 04 erlegten ♂ konnte ich folgende bemerkenswerte Feststellung machen: Die rote Färbung der proximalen Hälfte des Oberschnabels wird von einer rotgefärbten Hornschicht gebildet, die an der Grenze beider Farben die darunter befindliche grüne der distalen Hälfte überlagert; diese rote Hornschicht kann man an besagter Grenzregion mit einem Messerchen oder einer Nadel als dünne Haut abschaben oder abheben. Die Verfärbung des Schnabels gegen den Herbst hin, bei der das Grün an Ausdehnung gewinnt und das Rot zurückdrängt, würde also in diesem Fall auf mechanischem Wege, etwa durch Abstofsung oder Abnutzung (confer Gefieder mancher Formen!) und nicht auf chemischen Vorgängen beruhen; nach dem Frühjahr bez. Sommer hin, wo in der Ausdehnung der beiden Farben gerade das Gegenteil der Fall ist, müßte sich die rote Hornschicht wieder über die grüne hinwegbreiten und ihrerseits die Vorherrschaft gewinnen. Am Unterschnabel ist dies Verhalten jedoch nicht zu konstatieren, hier gehen die beiden Farben in einander über, und es ist nichts von einer derartigen gegenseitigen Sonderung derselben zu bemerken; jedoch war hier vielleicht der Entwicklungsprozess bis zur Abstofsung der roten Schicht an der Oberfläche noch nicht vollendet. Eingehende Untersuchungen über diese Verhältnisse an Schnäbeln aus der Übergangszeit werden genaueren Aufschluß über die Allgemeingültigkeit dieses Befundes geben müssen.

81. *Fulica atra* (Taf. X, Fig. 14).

82. *Porphyrio hyacinthinus* Tem.

83. „ *smaragdnotus* Tem.

84. „ *alleni* Thomp.

85. „ sp.

#### XIV. *Ibidae.*

Die Vertreter der mir vorliegenden beiden Gattungen, Ibis und Platalea, zeigen bezüglich ihres inneren Schnabelbaues keinerlei verwandtschaftliche Beziehungen, sie weisen sogar die denkbar größten Gegensätze zu einander auf, was ja auch schon in der äußeren Schnabelform seinen Ausdruck findet.

Ich muß daher beide gesondert skizzieren.

##### a. *Ibis.*

Volumen infolge der beträchtlichen Ausdehnung der Nasenhöhle mächtig entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Ibis aethiopica* Lath.: sl. 108, nl. 66, vl. 42.

Spongiosa sehr dürrig entwickelt; zur Basis annähernd senkrecht verlaufende Fäden und Pfeilerchen vorherrschend, nach der Spitze zu massiverer Bau und stellenweise Lamellenbildung. Volumennasalfortsätze fehlen.

Diese Gattung verrät nach innerem Schnabelbau Verwandtschaft zu den Otididen (s. S. 209) und Gruiden (S. 210).

Hornhaut besonders an der Schnabelspitze stark ausgebildet, diese um fast 1 cm überragend.

Es lag vor: 86. *Ibis aethiopica* Lath.

##### b. *Platalea.*

Volumen infolge der sehr geringen Ausdehnung der Nasenhöhle sehr stark entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{10}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Platalea leucorodia* L.: sl. 155, nl. 15, vl. 140.

Spongiosa reich entwickelt; in der Medianebene findet sich in den proximalen beiden Dritteln des Volumens eine Netzfläche, zu deren beiden Seiten je ein Hohlraum verläuft; der übrige Teil des Volumens ist von Spongiosa angefüllt, die nach der Spitze zu dichter und solider wird. Man erkennt deutlich die Tendenz zur Bildung von in der Längsrichtung diagonal zu Basis und Firste verlaufenden und rechtwinklig sich kreuzenden Spongiosaelementen. Nur der obere Volumennasalfortsatz und zwar schwach ausgebildet.

Diese Gattung gewinnt bezüglich des inneren Schnabelbaues Ähnlichkeit mit den Pelecaniden (s. S. 203).

In der löffelartigen Verbreiterung des vorderen Schnabelteiles findet eine besonders reiche Verästelung der Nerven und Blutgefäße statt, die sich, wie man an Transversalschnitten erkennt, netzartig durch die Spongiosa hindurcherstrecken. Das Volumen erscheint in seiner ganzen Längserstreckung überaus plattgedrückt.

Hornhaut dünn, die Schnabelspitze um 1 bis  $1\frac{1}{2}$  mm überragend.

Es lag vor: 87. *Platalea leucorodia* L.

#### XV. *Ciconiidae.*

(Vgl. Taf. VII, Fig. 1).

Volumen infolge der geringen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Ciconia ciconia* L.: sl. 170, nl. 40, vl. 130;  
*Tantalus ibis* L.: sl. 200, nl. 20, vl. 180.

Spongiosa reich, aber zart entwickelt; besonders an der Basis in der Region der Hinterwand üppig entfaltet und hier zuweilen die Struktur feinen schwammigen Gewebes annehmend; nach der Spitze zu hauptsächlich an den Kanten und in der Medianebene Spongiosaelemente, diese nach und nach kräftiger werdend und öfters abermals in der Region der Medianebene zu Lamellenbildung übergehend. Diese Verhältnisse schwanken jedoch individuell recht beträchtlich; bald ist die Entwicklung der Spongiosagebilde an den verschiedenen Stellen eine reichliche bald nur eine spärliche. Oberer Volumennasalfortsatz fast gar nicht, unterer sehr stark zur Ausbildung gelangt. Zwischen den Spongiosaelementen finden sich häufig sehr dünne Bindegewebsmembranen segelartig ausgespannt.

Hornhaut nur gegen die Spitze hin kräftiger, diese um ca. 3—6 mm überragend.

Es lagen vor: 88. *Tantalus ibis* L. (Taf. VII, Fig. 1).

89. *Ciconia ciconia* L.

90. „ *nigra* L.

## XVI. *Phoenicopteridae.*

(Vgl. Taf. VI, Fig. 1).

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{7}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Phoenicopterus roseus* Pall: sl. 135, nl. 40, vl. 95.

Spongiosa reich entwickelt; auch hier herrschen rechtwinklig sich kreuzende, in der Längsrichtung diagonal zu Basis und Wänden verlaufende Skelettelemente vor; an Querschnittserien (vgl. Taf. VI, Fig. 1 a) erkennt man, dafs sich diese Elemente in der Region der Schnabelkrümmung zu drei Systemen vereinigen, drei Netzflächen, die längs und zu einander parallel verlaufend vertikal im Volumen gestellt sind; hierdurch wird letzteres also in diesem Teil gewissermaßen in vier nebeneinander gelegene Längskammern gegliedert; von der Schnabelkrümmung an verschwindet nach und nach das mittlere dieser Systeme und nur die beiden seitlichen bleiben übrig, bis auch diese sich nach der Schnabelspitze zu so nähern, dafs sie sich schliesslich an letzterer selbst zu einer einheitlichen medianen Fläche vereinigen; im letzten Volumendrittel stellenweise Lamellenbildung. Oberer Volumennasalfortsatz mäfsig, unterer kräftig ausgebildet.

Gemäfs der enormen Entwicklung der Zunge dieser Gattung ist auch, wie schon äufserlich sichtbar, der Unterschnabel sehr stark zur Ausbildung gelangt; er zeigt auch in seinem inneren Bau reichliche Spongiosaentfaltung, die in ihrer Struktur ein mehr locker-schwammiges Aussehen erhält, wobei jedoch auch häufig jene rechtwinklig sich kreuzenden Knochengebilde zu finden sind.

Das Volumen des Oberschnabels erscheint im Querschnitt (vgl. Taf. VI, Fig. 1a) in den distalen Zweidritteln von oben her plattgedrückt, sodafs Firste und Wände zu einer ebenen Fläche verschmelzen, während die Basis in ihrer ganzen Länge bauchartig nach unten aufgebläht ist; die Kanten des Unterschnabels sind außerordentlich stark in die Höhe gezogen und etwas nach innen umgeschlagen, sodafs sich der Volumenquerschnitt etwa hufeisenförmig darstellt; auf diese Weise wird für die fleischige Zunge ein genügend großer Hohlraum geschaffen.

Hornhaut von der Schnabelkrümmung bis zur Spitze immer stärker werdend und diese um ca. 3—4 mm überragend. Die Zähne an den Kanten des Oberschnabels sowie die Lamellen an denjenigen des Unterschnabels werden analog den ähnlichen Gebilden der Anatiden (s. S. 205 u. o. S. 191) ausschliesslich von der Hornhaut aufgebaut; dagegen entsprechen jenen Rillen auf dem distalen Teil der Aufsenseite des Unterschnabels, die von der Krümmung an auftreten, knöcherne Erhebungen und Vertiefungen, die sich jedoch nach der Spitze zu allmählich verflachen.

Es lag vor: 91. *Phoenicopterus roseus* Pall.

### XVII. *Ardeidae*.

(Vgl. Taf. VII, Fig. 2).

Diese Familie ist bezüglich ihres inneren Schnabelbaues von den Ciconiiden (s. S. 212) nicht zu trennen, höchstens ist die Spongiosastruktur stellenweise relativ zur Schnabelgröße etwas kräftiger und der obere Volumennasalfortsatz stärker entwickelt. Die Nasenhöhle beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Ardea cinerea* L.: sl. 115, nl. 24, vl. 91;

*Nycticorax nycticorax* L.: sl. 65, nl. 20, vl. 45.

Hornhaut an der Spitze kräftig ausgebildet, diese um ca. 3 bis 6 mm überragend. Gegen die Schnabelspitze hin finden sich an den Kanten sägezahnartige Einkerbungen, die bei den kleineren Arten fein, bei den größeren gröber sind, auch hier nur der Hornhaut angehörend; augenscheinlich dienen dieselben zum besseren Festhalten der meist schlüpfrigen Beutetiere.

Es lagen vor: 92. *Nycticorax nycticorax* L.

93. *Ardetta minuta* L.

94. „ sp.

95. *Ardea cinerea* L. (Taf. VII, Fig. 2).

### XVIII. *Columbidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig. 1).

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle sehr gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Columba palumbus* L.: sl. 25, nl. 19, vl. 6;  
*Megapelia coronata* L.: sl. 45, nl. 36, vl. 9;  
*Carpophaga aenea* L.: sl. 18, nl. 14, vl. 4.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt; das kleine Volumen erscheint eher massiv und von Hohlräumen und Kanälen durchsetzt; in diesen Hohlräumen zuweilen spärliche Lamellen- und Pfeilerchenbildung. Volumennasalfortsätze fehlen oder höchstens Andeutungen des oberen vorhanden.

Hornhaut an der Spitze ziemlich kräftig, diese um ca. 1½ bis 3 mm überragend.

Auf die große Ähnlichkeit des Schnabelbaues mit den Charadriiden wurde schon oben bei diesen hingewiesen (s. S. 207).

- Es lagen vor: 96. *Carpophaga aenea* L.  
 97. „ „ sp.  
 98. *Megapelia coronata* L.  
 99. *Caloenas nicobarica* L.  
 100. *Phaps (Leucosurcia) picata* Lath.  
 101. „ *chalcoptera* Lath.  
 102. „ *lophotes* Tem.  
 103. *Turtur turtur* L.  
 104. „ *chinensis* Scop.  
 105. „ *risorius* L.  
 106. *Chamaepelia* sp.  
 107. *Columba palumbus* L.  
 108. „ *oenas* L.  
 109. „ *livia* L.  
 110. „ *domestica*.

Wie schon oben hervorgehoben, unterscheiden sich die verschiedenen domestizierten Taubenrassen im innern Schnabelbau nicht von einander.

111. *Columba maculosa* Tem.  
 112. *Ectopistes (Geopelia) humeralis* Tem.  
 113. „ „ *striata* L.  
 114. „ „ *cuneata* Lath.

### XIX. *Crypturidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig. 16).

Volumen infolge der beträchtlichen Ausdehnung der Nasenhöhle mäfsig entwickelt; diese beträgt etwa ½ bis ⅔ der Schnabellänge.

Beispiele: *Rhynchotus rufescens* Tem.: sl. 44, nl. 23, vl. 21;  
 „ *maculosus* Tem.: sl. 20, nl. 12, vl. 8.

Spongiosa gar nicht oder sehr dürftig entwickelt, individuell schwankend, z. T. nur Pfeilerchenbildung; in der proximalen Volumenhälfte ungefähr von der Mitte der Wände sich nach der Mitte des Volumens und der Basis senkend zwei Lamellen, die



H.

Textfigur 5. Querschnitt durch die Mitte des Oberschnabels von *Rhynchotus rufescens* Tem. (schematisch), das Lamellensystem zeigend. Schwarz die Hohlräume des Volumens, schraffiert die Hornhaut.

sich nach der Spitze zu vereinigen; an diese Lamellen gliedern sich wiederum jederseits zwei weitere, in entgegengesetzter Richtung verlaufende an, die zugleich z. T. knöcherne Scheiden für Nerven und Blutgefäße abgeben. Im Querschnitt zeigt sich z. B. bei *Rhynchotus rufescens* Tem. an betreffender Stelle das obenstehende Bild (s. Textfig. 5). Oberer Volumennasalfortsatz dürftig, unterer nicht ausgebildet.

Hornhaut ziemlich kräftig, die Schnabelspitze um ca 1 bis 8 mm. überragend.

Es lagen vor: 115. *Rhynchotus maculosus* Tem.

116. „ *rufescens* Tem. (Taf. X, Fig. 16).

## XX. Phasianidae.

(Vgl. Taf. X, Fig. 5).

Volumen infolge der bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Phasianus colchicus* L.: sl. 31, nl. 19, vl. 12;

*Pavo cristatus* L.: sl. 42, nl. 26, vl. 16;

*Coturnix coturnix* L.: sl. 12, nl. 7, vl. 5.

Eigentliche Spongiosa kaum entwickelt, höchstens bei einigen größeren Formen schwache Anfänge davon; im Volumen verläuft ein medianes Septum, welches jedoch, auch individuell verschieden, mehr oder weniger perforiert, gewissermaßen aufgelöst sein kann; hieran setzen sich beiderseits, indessen gleichfalls in sehr wechselnder Weise, Pfeilerchen und lamellenartige Bildungen, denen sich zuweilen (s. o.) und nur spärlich ein schwammiges spongiöses Gewebe zugesellen kann; auch in den Kantenregionen sind derartige Gebilde zu finden. Nur der obere Volumennasalfortsatz und zwar dürftig ausgebildet.

Hornhaut kräftig, die Schnabelspitze um ca. 2 bis 5 mm überragend.

Es lagen vor: 117. *Meleagris gallopavo* L.

118. *Pavo cristatus* L.

119. *Phasianus soemmeringi* Temm.

120. „ *colchicus* L.

- Es lagen vor: 121. *Phasianus (Thaumalea) pictus* L.  
 122. *Euplocomus (Gennaesus) nycthemerus* L.  
 123. Bastard, angebl. *Phas. Soemmeringi* Tem.  
 × *Eupl. nycthemerus* L. (?).  
 124. *Gallus domesticus*.

Dafs auch in der inneren Schnabelstruktur der verschiedenen domestifizierten Hühnerrassen keine typischen Unterschiede existieren, wurde gleichfalls schon o. S. 198 erwähnt.

125. *Perdix perdix* L. (Taf. X, Fig. 5).

Auch eine gelblichweiße Aberration lag vor.

126. *Coturnix coturnix* L.  
 127. „ *pectoralis* Gould.  
 128. „ *chinensis* L.  
 129. „ sp.  
 130. *Callipepla (Lophortyx) californica* Lath.

Endlich sei hier noch die den *Craciden* angehörige Form

131. *Penelope superciliaris* Wagl.

angefügt, die sich eng an die vorhergehenden Phasianiden anschliesst.

### XXI. *Tetraonidae*.

Diese Familie ist von den Phasianiden nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Schnabellänge zu Nasenhöhle (etwa  $\frac{3}{5}$  bis  $\frac{2}{3}$ ) und Hornhautentwicklung nicht zu trennen.

- Beispiele: *Tetrao tetrix* L.: sl. 30, nl. 20, vl. 10;  
*Lagopus lagopus* L.: sl. 21, nl. 13, vl. 8.

- Es lagen vor: 132. *Tetrao urogallus* L.  
 133. „ *tetrix* L.  
 134. *Lagopus lagopus* L.

### XXII. *Vulturidae*.

Volumen infolge der nur mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

- Beispiel: *Neophron percnopterus* L.: sl. 45, nl. 15, vl. 30.

Spongiosaentwicklung zeigt Ähnlichkeit mit derjenigen der folgenden Familie, indem erstere hauptsächlich an der Spitze und den Wänden vorhanden ist; an letzterer nimmt die Spongiosa deutlich strahlige Anordnung an, und zwar verlaufen diese Strahlen in der Richtung des Druckes, den das Palatinum auf die Basis des Schnabels ausübt (s. o. S. 195 und vgl. Psittacidae S. 219). Volumennasalfortsätze mäfsig entfaltet.

Hornhaut namentlich an der Spitze kräftig ausgebildet, diese um ca. 6 mm überragend.

- Es lag vor: 135. *Neophron percnopterus* L.

XXIII. *Falconidae*.

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 2).

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle ziemlich kräftig entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Buteo buteo* L.: sl. 30, nl. 11, vl. 19.

*Cerchneis tinnuncula* L.: sl. 18, nl. 9, vl. 9.

Spongiosa namentlich an der Basis, den Wänden und der Spitze reichlich entwickelt, streckenweise zu lamellenartigen Bildungen verschmelzend oder Netzflächen darstellend; an der Hinterwand ein Hohlraum, besonders bei den gröfseren Arten, der meist nur spärlich von Spongiosaelementen durchsetzt wird. Oberer Volumennasalfortsatz dürrtig, unterer hauptsächlich bei den gröfseren Species stark zur Ausbildung gelangt.

Zuweilen, z. B. bei den Falken, erscheint die Basis in drei Längsleisten ausgezogen, nämlich, wie man an Querschnitten besonders deutlich erkennt, in eine mittlere und zwei von den Kanten gebildete äufserer, wodurch dann die Basis ein umgedrehtes W darstellt; in den durch diese drei Leisten gebildeten zwei Furchen spielen die Kanten des Unterkiefers (s. Textfig. 6).



H.

Textfigur 6. Querschnitt durch die Mitte des Ober- und Unterschnabels von *Cerchneis tinnuncula* L. Schematisch. (Schwarz der knöchernen Schnabel, weiß die Hornhaut).

Hornhaut im allgemeinen, speziell aber an der Spitze sehr stark entwickelt, diese um 3 bis 8 mm überragend. Der bei einer Reihe von Arten (Falken) vorkommende Zahn des Oberschnabels wird sowohl von der Hornhaut wie vom knöchernen Schnabel aufgebaut, die Hornhaut gibt gewissermassen nur den Überzug ab, während bei der Bildung des entsprechenden Zahnes im Unterschnabel die Hornhaut vor dem Knochen praeponderiert.

Es lagen vor: 136. *Accipiter nisus* L.

137. *Buteo buteo* L. (Taf. VIII, Fig. 2).

138. *Archibuteo lagopus* Brünn.

139. *Pernis apivorus* L.

140. *Milvus milvus* L.

141. *Falco peregrinus* Tunst.

142. „ *subbuteo* L.

143. *Cerchneis vespertinus* L.

144. *Cerchneis tinnuncula* L.  
 145. „ *sparverius* L.

#### XXIV. *Strigidae.*

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 4).

Volumen infolge der beträchtlichen Ausdehnung der Nasenhöhle mäfsig entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

- Beispiele: *Bubo bubo* L.: sl. 47, nl. 27, vl. 20;  
*Syrnium aluco* L.: sl. 29, nl. 17, vl. 12;  
*Athene noctua* Retz.: sl. 18, nl. 8, vl. 10.

Der soeben bei den Falconiden angedeutete Hohlraum an der Hinterwandregion ist bei den Strigiden scharf abgegrenzt und es finden sich darin keinerlei Spongiosaelemente; diese gruppieren sich vielmehr bei den gröfseren Arten in der Medianebene des Volumens zu einer verticalen Netzfläche, die jedoch auch zu einer fast soliden Lamelle verschmolzen sein kann, eine Scheidewand, die das Volumen in zwei seitliche Hälften teilt; doch finden sich bei dieser Knochenbildung selbst individuell starke Schwankungen und Übergänge von einer Modifikation zur andern; spärliches, aber dicht-schwammiges Gewebe findet sich noch in der Kantenregion; bei den kleineren Arten ist dieses mediane System nur angedeutet, und die ganze distale Hälfte des Volumens von grobmaschiger Spongiosa erfüllt. Volumennasalfortsätze mäfsig ausgebildet.

Hornhaut stark entwickelt, die Schnabelspitze um ca. 3 bis 7 mm überragend.

Entfaltung der Diploe des Schädels aufserordentlich bedeutend.

Es lagen vor: 146. *Bubo bubo* L.

147. *Asio otus* L.

148. „ *accipitrinus* Pall.

149. *Pisorhina scops* L.

150. *Syrnium uralense* Pall.

151. „ *aluco* L. (Taf. VIII, Fig. 4).

152. *Nyctala tengmalmi* Gm.

153. *Athene noctua* Retz.

154. *Strix flammea* L.

#### XXV. *Psittacidae.*

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 1).

Volumen infolge der geringen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Sittace coccinea* Rchw.: sl. 72, nl. 18, vl. 54;

*Psittacus erithacus* L.: sl. 40, nl. 8, vl. 32;

*Melopsittacus undulatus* Shaw.: sl. 12, nl. 3, vl. 6.

Spongiosa sehr reichlich und dicht entwickelt, hauptsächlich an der Hinterwand, den Wänden, der Basis und der Spitze;

besonders auffallend in der Längsrichtung diagonal zu Basis und Wänden verlaufende Elemente; seltener stellenweise Lamellenbildung; der mittlere Teil des Volumens bleibt als mehr oder weniger großer Hohlraum von Spongiosa frei und wird von letzterer durch eine dünne knöcherne Wandung abgeschlossen, die jedoch bei den einzelnen Gattungen und Arten verschiedenweise in einen spongiösen Mantel aufgelöst sein kann; dieser Hohlraum wird in seiner distalen Hälfte durch eine mediane, sich oft bis zur Spitze fortsetzende Scheidewand, die aber gleichfalls meist in mannigfaltigster Abstufung in vor allem radiär nach der Firste verlaufende Spongiosagebilde aufgelöst sein kann, geteilt; diese Scheidewand entspringt nun genau an der Stelle, wo sich das Palatinum gelenkartig am Schnabel inseriert, sie wirkt also gewissermaßen dem Druck, der von diesem Knochen nebst Pterygoid und Quadratum auf den Schnabel, speciell die Basis, ausgeübt wird, entgegen; man könnte das Palatinum mit einem Arm vergleichen, die radiär konstruierte Spongiosafäche mit einer Hand und gespreizten Fingern, die sich mit ihren Spitzen wider die Firste des Schnabels stemmend den Druck des Armes verteilen und andererseits ihm entgegenstreben; diese ganze Konstruktion hängt offensichtlich mit der bei dieser Gruppe bekanntermassen außerordentlich großen Beweglichkeit des Oberschnabels zusammen. Bei den kleinsten Arten kann obiger Hohlraum fast völlig reduziert sein. Oberer Volumennasalfortsatz dürrig, unterer stark ausgebildet.

Hornhaut äußerst kräftig entfaltet, als gewaltiger Panzer den Schnabel umkleidend; bei den größten Arten erreicht sie an Spitze und Basis bis 6 mm. Stärke; die Schnabelspitze wird je nach der Größe der Species um 2 bis 11 mm. überragt. Der zahnartige Wulst an der Basis des Oberschnabels sowie die sich distal ausschließenden sogenannten Feilkerben gehören ausschließlich der Hornhaut an.

Es lagen vor: 155. *Plissolophus (Camptolophus) roseicapillus* Vieill.

156. „ „ „ „ *moluccensis*  
Gm. (Taf. VIII, Fig. 1).

157. *Plissolophus cristatus* L.

158. „ „ „ „ *galeritus* Lath.

159. *Melopsittacus undulatus* Shaw,

160. *Platycercus (Psephotus) haematonotus* Gould.

161. *Platycercus eximius* Shaw.

162. „ „ „ „ *elegans* Gm.

163. „ „ „ „ sp.

164. *Trichoglossus novaehollandiae* Gm.

165. *Palaeornis eupatrius* L.

166 a. „ „ „ „ *torquatus* Bodd.

166 b. „ „ „ „ *docilis* Vieill.

167. *Palaeornis cyanocephalus* L.  
 168. „ *fasciatus* Müll.  
 169. *Agapornis cana* Gm.  
 170. *Psittacus erithacus* L.  
 171. *Sittace coccinea* Rchw.  
 172. *Conurus melanocephalus* Vieill.  
 173. „ *aureus* Gm.  
 174. „ sp.  
 175. *Brotoperys viridissima* Tem. Kuhl.  
 176. *Bolborhynchus monachus* Bodd.  
 177. *Androglossa auripalliata* Less.  
 178. „ *autumnalis* L.  
 179. „ *aestiva* Lath.  
 180. „ *vittata* Bodd.  
 181. „ sp.  
 182. „ sp.

### XXVI. Cuculidae.

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Cuculus canorus* L.: sl. 24, nl. 10, vl. 14;

*Coccygus americanus* L.: sl. 25, nl. 11, vl. 14.

Spongiosa nur an den Wänden und der Spitze entwickelt, in der Mitte des Volumens findet sich also ein mehr oder weniger großer Hohlraum. Oberer Volumennasalfortsatz dürftig, unterer stark ausgebildet.

Hornhaut an der Spitze kräftig, diese um ca 2 bis 3 mm. überragend.

Es lagen vor: 183. *Cuculus canorus* L.

184. *Coccygus americanus* L.

### XXVIII. Trogonidae.

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Trogon resplendens* Gould.: sl. 22, nl. 11, vl. 11.

Spongiosa wohl, aber locker entwickelt, fast im ganzen Volumen verteilt und nur an der Hinterwand einen kleinen Hohlraum freilassend; besonders tritt eine zu Basis und Firste diagonal verlaufende und nach der Spitze zu geneigte Richtung der Spongiosaelemente hervor. Volumennasalfortsätze ziemlich kräftig entfaltet.

Hornhaut an den Kanten und der Spitze stark ausgebildet, diese um ca. 2 mm überragend.

Es lag vor: *Trogon (Calurus) resplendens* Gould.

XXVIII. *Rhamphastidae.*

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 3).

Volumen infolge der sehr geringen Ausdehnung der Nasenhöhle enorm entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{11}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Rhamphastus discolor* L.: sl. 75, nl. 11, vl. 64.

Spongiosa wohl und sehr fein entwickelt, jedoch fast ausschließlich an den Wänden, den Kanten und der Basis, sodafs also der obere und zentrale Teil des Volumens als Hohlraum erscheint, der nur spärlich von Spongiosa durchsetzt wird; nach der Spitze zu wird das Gewebe gröber und solider. Volumenasalfortsätze stark ausgebildet.

Hornhaut kräftig, die Schnabelspitze um ca. 3 mm überragend. Die Zähne an den Kanten gehören wiederum lediglich der Hornhaut an, höchstens erkennt man am knöchernen Schnabel dementsprechende, ganz minimale Hervorwölbungen.

Bei diesen Vögeln zeigt auch der Unterschnabel eine bedeutend reichere Entfaltung, und sein Volumen ist von lockerem, schwammigen Gewebe erfüllt.

Es lag vor: 186. *Rhamphastus discolor* L. (Taf. VIII, Fig. 3).

XXIX. *Picidae.*

(Vgl. Taf. X, Fig. 10).

Volumen infolge der beträchtlichen Ausdehnung der Nasenhöhle mäfsig entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Picus viridis* L.: sl. 36, nl. 12, vl. 24;

*Dendrocopus maior* L.: sl. 22, nl. 9, vl. 13;

*Jynx torquilla* L.: sl. 12, nl. 7, vl. 5.

Spongiosa nur überaus dürftig an den Kanten und Wänden, bei den kleineren Arten fast ausschließlich an der Spitze entwickelt; der größte Teil des Volumens erscheint daher als Hohlraum. Von den Volumenasalfortsätzen nur der obere sehr dürftig und nur bei den großen Spezies ausgebildet.

Hornhaut besonders auf der Schnabeloberseite nach der Spitze zu und an dieser selbst enorm entfaltet, diese um ca. 6 bis 8 mm überragend.

Der hohle Innenbau des Schnabels, ebenso wie die an der Spitze stark verlängerte und verdickte Hornhaut stehen augenscheinlich mit der „Hämmerarbeit“ der Spechte in Beziehung. Die immerhin elastische Hornschicht, die allseitig den Schnabel wie eine dicke Schale tütenförmig umgibt, und auf die beim Schlag auf eine feste Unterlage der Gegenstofs zunächst mit aller Kraft trifft, wird diesen Stofs erheblich mildern, weiter wird der fast hohle, daher also sehr leichte Schnabel einen viel geringeren Druck auf den Schädel und eine viel geringere Erschütterung desselben hervorrufen, als wenn er solid und massiv gebaut,

demnach also viel schwerer sein würde; andererseits wird natürlich auch durch dieses geringe Gewicht die Handhabung des Schnabels bei derartiger Arbeit außerordentlich erleichtert. Außerdem findet sich — sehr auffällig z. B. bei *Dendr. maior* — an der Insertionsstelle des Oberschnabels am Schädel, also an den Frontalien, eine blasenartige, innerlich nur durch lockere Spongiosa gestützte Hervorwölbung über diese Insertionsstelle hinweg, die gewissermaßen wie ein Polster zuletzt noch einmal die Wirkung des Schlages auf den Schädel und somit auch auf das Gehirn mehr oder weniger zu paralysieren suchen dürfte.

Es lagen vor: 187. *Jynx torquilla* L.

188. *Dendrocopus maior* L. (Taf. X, Fig. 10).

189. „ *medius* L.

190. „ *minor* L.

191. *Picus viridis* L.

### XXX. Bucerotidae.

(Vgl. Taf. IX).

Volumen infolge der sehr geringen Ausdehnung der Nasenhöhle enorm entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{11}$  bis  $\frac{1}{8}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Buceros bicornis* L.: sl. 310, nl. 28, vl. 282;

*B. nepalensis* Hodgs.: sl. 220, nl. 28, vl. 192.

Spongiosa in höchstem Grade entwickelt; bei den beiden mir bisher vorliegenden ebenerwähnten Arten ist sie in verschiedenem Grade ausgebildet; beiden gemeinsam ist ein an der Hinterwand befindlicher, ca.  $\frac{1}{3}$  der Volumenlänge einnehmender tutenförmiger Hohlraum. Bei *B. bicornis* ist in den zwei proximalen Dritteln entlang der Wände und der Basis ein dichtes schwammiges spongiöses Gewebe angelegt, welches im distalen Drittel fehlt; von diesem Gewebe nun zweigen sich in ziemlich regelmäßigen Abständen quer durch das Volumen verlaufende, zu Basis und Firste ungefähr senkrecht stehende spongiöse Netzflächen ab, die das Volumen gewissermaßen in hintereinander gelegene Kammern oder Hohlräume teilen; im distalen Drittel entspringen diese Systeme direkt von den Wänden. Bei *B. nepalensis* sind zwar auch analoge Strukturverhältnisse zu konstatieren, doch ist hier die Spongiosa bei weitem dürtiger und lockerer entwickelt, die queren Netzflächen sind nur angedeutet, größere spongiosafreie Hohlräume sind überall eingeschaltet, so daß dieser Schnabel im Gegensatz zum vorigen recht hohl gebaut erscheint. In den Hohl- und Zwischenräumen der Spongiosa finden sich namentlich bei der zweiten Art häufig feinste Membranen ausgespannt. Volumennasalfortsätze kräftig ausgebildet.

Der bei dieser Familie gleichfalls sehr bedeutend zur Entfaltung gelangte Unterschnabel bietet in seinem inneren Bau ein Spiegelbild des betreffenden Oberschnabels.

Bei der Betrachtung der Innenstruktur derartiger großer Schnäbel wird man unwillkürlich an komplizierte moderne Ingenieurkonstruktionen erinnert.

Hornhaut sehr kräftig, an der Spitze 6 mm Stärke erreichend und erstere um 11 bis 16 mm überragend.

*Buceros bicornis* L. trägt, wie viele seiner Verwandten, auf dem Schädel eine große, breite und starke Hornplatte, die sich nach vorn und den Seiten zu hörnerartig hervorwölbt; der vordere Teil dieses Gebildes, der sich als eine mächtig starke Platte auf die Hornhaut des Schnabels auflegt, wird im Laufe der Zeit beim Gebrauch des letzteren nach und nach abgenutzt, er besteht lediglich aus übereinander gelagerten Hornschichten, ist also massiv; dagegen sehen wir, daß der ganze mittlere Teil dieses Kopfaufsatzes samt seinen seitlichen Fortsätzen nur eine hohle Blase darstellt, die sich über dem knöchernen Schädel hinwölbt, daß jedoch der hintere Teil von dichter schwammiger Spongiosa angefüllt ist, die nach vorn zu, also von ebenerwähntem Hohlraum, durch ein System dünner Häute abgegrenzt wird. Besagter Hohlraum ermöglicht natürlich eine bedeutende Leichtigkeit dieses gewaltigen Gebildes. Ob dieses primärer oder sekundärer Natur ist, kann hier noch nicht entschieden werden.

Es lagen, wie erwähnt, vor: 192. *Buceros bicornis* L. (Taf. IX)

193. *Buceros nepalensis* Hodgs.

Der vorliegende Schnabel zeigt sehr ausgeprägt jene unregelmäßigen und groben Kerben an den Kanten der Hornhaut, die sich der Vogel sekundär beim Nahrungserwerb durch Herausbrechen der betreffenden Hornhautstücke zuzieht.

## XXI. *Alcedinidae*.

Volumen infolge der mächtigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Alcedo ispida* L.: sl. 34, nl. 11, vl. 23;

*Halcyon giganteus* Lath.; sl. 63, nl. 20, vl. 43.

Bei *Alcedo* Spongiosa nur dürftig an den Wänden, der Basis und der Spitze entwickelt, der mittlere Teil des Volumens bleibt also hohl; bei *Halcyon* ist diese in gleicher Weise verteilte Spongiosa sehr reichlich und kräftig entfaltet, von dichter schwammiger Struktur und stellenweise sogar zu kompakten Massen verschmelzend; außerdem stellt sich aber in der distalen Volumenhälfte eine mediane Netzfläche ein, die nach der Spitze zu mit der seitlich von den Wänden herantretenden Spongiosa verschmelzend ein einheitliches Gewebe darstellt; der zentrale Hohlraum des Volumens wird also durch dieses Septum eine Strecke weit in zwei Hohlkammern geteilt. Volumennasalfortsätze wohl ausgebildet.

Hornhaut kräftig, die Schnabelspitze um ca 6 bis 12 mm. überragend; an den scharfschneidigen Kanten |z. T. mit zahn- oder fransenartigen Einschnitten, augenscheinlich wieder zum Festhalten der meist schlüpfrigen Beutestücke (vgl. *Ardeidae* S. 214).

Es lagen vor: 194. *Halcyon giganteus* Lath.

195. *Alcedo ispida* L.

### XXXII. *Meropidae.*

(Vgl. Taf. X, Fig. 6).

Diese Familie ist nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{3}$ ) und Hornhautentwicklung von *Alcedo* nicht zu trennen.

Beispiel: *Merops apiaster* L.: sl. 35, nl. 11, vl. 24.

Es lagen vor: 196. *Merops apiaster* L. (Taf. X, Fig. 6).

197. „ *philippensis* L.

### XXXIII. *Upupidae.*

Volumen infolge der sehr geringen Ausdehnung der Nasenhöhle sehr stark entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Upupa epops* L.: sl. 46, nl. 9, vl. 37.

Spongiosa nur ganz gering in der Region der Hinterwand entwickelt, speciell in dem ziemlich beträchtlichen oberen Volumenasalfortsatz — der untere fehlt — als lockeres Gewebe auftretend; der übrige Teil des Volumens ist hohl, und nur in der Medianebene finden sich vereinzelt verticale Kalkfäden, die zuweilen durch querverlaufende maschig verbunden sind.

Hornhaut nur an der Spitze stärker ausgebildet, diese um ca 5 mm überragend.

Es lag vor: 198. *Upupa epops* L.

### XXXIV. *Caprimulgidae.*

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle sehr gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Caprimulgus europaeus* L.: sl. 21, nl. 14, vl. 7.

Spongiosa dürrtig und locker im Volumen verteilt. Oberer Volumenasalfortsatz sehr schwach, unterer enorm entfaltet.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um ca 1 bis 2 mm. überragend.

Es lag vor: 199. *Caprimulgus europaeus* L.

**XXXV. Macropterygidae.**

(Vgl. Taf. X, Fig. 2).

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle sehr gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Apus apus* L.: sl. 9, nl. 6, vl. 3.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt, vielmehr erscheint das kleine Volumen massiv und nur von kleinen Hohlräumen oder Kanälchen durchsetzt. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um ca 1 mm. überragend.

Es lag vor: 200. *Apus apus* L. (Taf. X, Fig. 2).

**XXXVI. Trochilidae.**

Volumen überhaupt nicht entwickelt, vielmehr sind Wände und Basis des Schnabels verschmolzen und stellen nur eine dünne, einheitliche Knochenlamelle dar, die höchstens an der Hinterwand oder ganz vereinzelt an der Verwachsungsfläche minimale Spalten aufweist; demgemäfs fehlen natürlich auch Spongiosa oder ähnliche Knochenelemente, ebenso die Volumennasalfortsätze. Die Kanten sind zuweilen sehr stark nach unten und innen herumgeschlagen, um, wie bekannt, mit denen des Unterschnabels für die Zunge ein Saugrohr darzustellen, eine Anpassung, auf die der ganze obige, eigenartige Schnabelbau zurückzuführen sein dürfte.

Auf das Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge will ich bei dieser darin überaus variablen Gruppe vorläufig hier noch nicht näher eingehen.

Hornhaut schwach, die Schnabelspitze um ca. 1 bis 2 mm überragend.

Es lagen vor: 201. *Hemithylaca caligata* Cab.

202. *Mettallura (Urolampra) tyrianthina* Cab.

203. *Campylopterus lazulus* Vieill.

204. *Heliomaster longirostris* Bp.

205. *Florisuga mellivora* L.

206. *Oxygogon lindeni*.

**XXXVII. Tyrannidae.**

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt, diese beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Tyrannus melancholicus* Vieill. sl. 20, nl. 8, vl. 12;

*Pipra strigillata* Wied.: sl. 8, nl. 4, vl. 4.

Spongiosa ziemlich reichlich entwickelt; vor allem fallen zu Basis und Firste senkrecht stehende Gebilde, die durch Querfäden maschig verbunden sind, in die Augen. Oberer Volumennasalfortsatz kräftiger, unterer nicht ausgebildet. Das Volumen erscheint sehr niedrig und plattgedrückt.

Hornhaut an der Spitze stärker, diese um ca  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mm. überragend.

Es lagen vor: 207. *Tyrannus melancholicus* Vieill.

208. „ sp.

209. *Pipra strigillata* Wied.

### XXXVIII. *Hirundinidae*.

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle sehr gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Hirundo rustica* L.: sl. 9, nl. 6, vl. 3;

*Riparia riparia* L.: sl. 9, nl.  $5\frac{1}{2}$ , vl.  $3\frac{1}{2}$ .

Spongiosa dürrtig entwickelt, öfters sogar nur zur Basis senkrechte Pfeilerchen vorhanden. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um 1 bis 2 mm überragend.

Der Aufbau des Schnabels erinnert etwas an denjenigen von *Caprimulgus*.

Es lagen vor: 210. *Hirundo rustica* L.

211. *Riparia riparia* L.

212. *Delichon urbica* L.

### XXXIX. *Bombycillidae*.

Volumen infolge der sehr bedeutenden Ausdehnung der Nasenhöhle nur gering entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Bombycilla garrula* L.: sl. 16, nl. 10, vl. 6.

Spongiosa nur dürrtig entwickelt; zuweilen, z. B. an der Hinterwand, partielle Lamellenbildung. Oberer Volumennasalfortsatz nur sehr schwach, unterer nicht entfaltet.

Hornhaut mäfsig ausgebildet, die Schnabelspitze um ca  $1\frac{1}{2}$  mm überragend.

Diese Gattung besitzt ein Os lacrymale, wie ich es in dieser überaus charakteristischen Form, seiner Lage und seinem losen Zusammenhang mit dem Schädel bisher einzig und allein bei den Corviden wiedergefunden habe. Ich werde darauf in einer kleinen speziellen Abhandlung zurückkommen.

Es lag vor: 213. *Bombycilla garrula* L.

### XL. *Muscicapidae*.

Diese Familie ist nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Sylviiden (s. S. 239) zu trennen.

Beispiel: *Muscicapa atricapilla* L.: sl. 11, nl. 6, vl. 5.

Es lagen vor: 214. *Muscicapa grisola* L.

215. „ *atricapilla* L.

**XLI. *Laniidae.***

(Vgl. Taf. X, Fig. 11).

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Lanius excubitor* L.: sl. 20, nl. 10, vl. 10;

*L. collurio* L.: sl. 16, nl. 8, vl. 8.

Spongiosa besonders an der Spitze entwickelt, während öfters in der Region der Hinterwand ein mehr oder weniger großer Hohlraum frei bleibt, was jedoch beträchtlichen individuellen Schwankungen unterliegt. Oberer Volumennasalfortsatz ziemlich stark, unterer nicht zur Entfaltung gelangt.

Hornhaut namentlich an der Spitze kräftig ausgebildet, diese um ca 2 bis 3 mm überragend. Der Zahn im Oberschnabel gehört ausschliesslich der ersteren an, am knöchernen Schnabel ist davon keine Spur vorhanden. (siehe dagegen Falconidae S. 218).

Es lagen vor: 216. *Lanius excubitor* L.

217. „ *collurio* L. (Taf. X, Fig. 11).

**XLII. *Corvidae.***

(Vgl. Taf. VIII, Fig. 6).

Volumen infolge der nur mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Corvus corone* L.: sl. 50, nl. 18, vl. 32;

*Garrulus glandarius* L.: sl. 30, nl. 11, vl. 19;

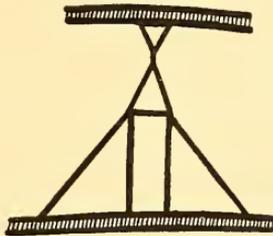
*Nucifraga caryocatactes relict*a Rehw.: sl. 40, nl. 14, vl. 26.

In dieser Familie hat, abgesehen vielleicht von den Pfefferschnecken und Nashornvögeln, die Spongiosa, was deren Feinheit anbetrifft, ihre höchste und vollendetste Entwicklung erlangt; man möchte hier, wie schon oben gesagt, den Ausdruck „Filigran“ anwenden. Von stärkeren Spongiosaelementen bis zu einem Netzwerk feinsten Kalkfädchen, die wegen ihrer Dünne kaum noch mit bloßem Auge wahrzunehmen sind, finden sich alle Übergänge, es bieten sich da ob ihres kunstvollen Aufbaues erstaunliche und bewundernswerte Bilder. Bald ist die Spongiosa im ganzen Raum des Volumens fast gleichmäfsig verteilt, bald aber finden sich an den verschiedensten Stellen mehr oder weniger große Hohlräume, wobei dann die Spongiosa gewöhnlich etwas kräftiger wird; jedoch schwanken diese Verhältnisse selbst individuell außerordentlich, und es finden sich auch hier allerhand Übergangs- und Zwischenformen. Oberer Volumennasalfortsatz meist stark, unterer nicht oder nur sehr dürftig ausgebildet.

Hornhaut kräftig, die Schnabelspitze um ca 2 bis 10 mm überragend.

- Es lagen vor: 218. *Strepera (Gymnorhina) leuconota* Gould.  
 219. „ „ „ „ *tibicen* Lath.  
 220. *Corvus corone* L.  
 221. „ „ „ „ *cornix* L. (Taf. VIII, Fig. 6).  
 222. „ „ „ „ *frugilegus* L.  
 223. *Colaeus monedula* L.  
 224. *Pica pica* L.  
 225. *Cyanocorax cyanopogon* Wied.  
 226. *Cissa chinensis* Bodd.  
 227. *Garrulus glandarius* L.

Ein dem Mageninhalt eines Uhu entstammender Schädel zeigt auch in der feinen Spongiosa des Schnabelinnern noch keinerlei Spuren von Auflösung oder Zerstörung. Weiter fand ich in der Medianebene eines Oberschnabels die durch Textfigur 7 veranschaulichte regelmässige Spongiosakonstruktion.



ff.

Textfigur 7. Spongiosakonstruktion aus dem Oberschnabel eines *Garrulus glandarius* L. (Schraffiert Schnabelfirste und -basis).

228. a. *Nucifraga caryocatactes relicta* Rchw.  
 228. b. „ „ „ „ *macrorhyncha* Brehm.

Diese Gattung weicht im innern Schnabelbau beträchtlich von den andern Corviden ab, indem die Spongiosa besonders gegen die Spitze hin viel massiver, kräftiger und dichter geworden ist; stellenweise findet sich Lamellenbildung; der Querschnitt des Volumens erscheint plattgedrückter. Die Hornhaut zeigt von den bisher vorliegenden Corviden bei unsrer Gattung die relativ grösste Verlängerung an der Spitze (8 bis 10 mm); weiter befindet sich in der Mittellinie des proximalen Drittels der Oberseite des Unterschnabels eine ca 8 mm lange und ca 2 mm hohe leistenartige Hornhautverdickung, der eine wenn auch nicht so bedeutende Verstärkung an der betreffenden Stelle der Basis des Oberschnabels entspricht. — Dieser abweichende Bau könnte vielleicht als sekundäre Anpassung an den Nahrungserwerb (z. B. Öffnen der harten Zirbelnüsse u. s. w.) gedeutet werden.

229. *Pyrrhocorax graculus* L.

### XLIII. *Sturnidae*.

Von dieser Familie sind nach dem vorliegenden Material die Gattungen *Sturnus* und *Acridotheres* nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Sylviiden (s. S. 239) zu trennen.

Beispiel: *Sturnus vulgaris* L.: sl. 25, nl. 12, vl. 13.

Es lagen vor: 230. *Sturnus vulgaris* L.

231. *Acridotheres griseus* Gm.

Dagegen besitzt die Gattung *Eulabes* ganz abweichenden Schnabelbau, nämlich:

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Eulabes javanensis* Osbeck.: sl. 32, nl. 14, vl. 18.

Spongiosa ein lockeres schwammiges, das ganze Volumen erfüllende Gewebe, indem jedoch auch stellenweise Lamellenbildung zu finden ist. Oberer Volumennasalfortsatz sehr stark, unterer nicht ausgebildet.

Hornhaut mäfsig entfaltet, die Schnabelspitze um ca  $1\frac{1}{2}$  mm überragend.

Diese Gattung zeigt bezüglich des Schnabelbaues einige Verwandtschaft zu den Corviden.

Es lag vor: 232. *Eulabes javanensis* Osbeck.

### XLIV. *Icteridae*.

Die vorliegende Gattung *Agelaeus* ist nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{2}{5}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Fringilliden (s. u.) zu trennen.

Beispiel: *Agelaeus badius* Vieill.: sl. 15, nl. 6, vl. 9.

Es lag vor: 233. *Agelaeus (Molothrus) badius* Vieill.

### XLV. *Fringillidae* und XLVI. *Ploceidae*.

(Vgl. Taf. X, Fig. 7, 9).

Beide Familien sind nicht von einander zu trennen.

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Coccothraustes coccothraustes* L.: sl. 20, nl. 7, vl. 13;

*Fringilla coelebs* L.: sl. 12, nl. 5, vl. 7;

*Emberiza citrinella* L.: sl. 11, nl. 5, vl. 6;

*Euplectes melanogaster* Lath.: sl. 12, nl. 5, vl. 7;

*Spermestes maja* L.: sl. 10, nl. 5, vl. 5;

*Habropyga cinerea* Vieill.: sl. 7, nl.  $3\frac{1}{2}$ , vl.  $3\frac{1}{2}$ .

Für diese beiden arten- und gattungsreichen Familien könnte man nach dem inneren Schnabelbau wiederum eine phylogenetische Reihe aufstellen, an deren einem Ende die großen Kernbeißerformen mit der vollendetst entwickelten Spongiosa stehen würden, und an deren anderes etwa die Ammern zu setzen wären, bei denen die Spongiosa sehr reduciert ist und z. T. durch Bildung

einfacher, meist senkrechter Pfeilerchen ersetzt wird; dazwischen würden dann je nach dem Grad der Spongiosaentwicklung als mannigfache Übergangs- und Zwischenformen die übrigen Genera und Spezies sich gruppieren lassen. Diese Reihe würde nun etwa, um in Kürze nur einige Hauptgattungen hervorzuheben, von den Kernbeißern über *Spermestes*, *Ploceus* und *Habropyga* zu den Finken im engeren Sinne (*Fringilla*, *Passer*, *Carduelis* etc.), weiter vielleicht über *Pyrrhula*, *Serinus* bis zu den Ammern führen. Bei den Kernbeißern wird das ganze Volumen von wohlentwickelter Spongiosa angefüllt, in der oft die Tendenz rechtwinklig sich kreuzender, in der Längsrichtung diagonal zu Basis und Firste verlaufender Elemente deutlich hervortritt; ferner findet man sehr oft eine von der Hinterwand, auf die hier von unten her der Druck des Palatinum wirkt, ausgehende und nach allen Richtungen verlaufende radiäre Strahlenbildung (Vgl. S. 220). Auch die *Spermestes*- und *Ploceus*-Arten zeigen diese Struktur noch recht vollendet; dagegen wird bei den übrigen unten namhaft gemachten Gattungen und Arten die Spongiosa immer dürtiger, kleinere oder grössere Hohlräume schalten sich im Volumen ein, bis eben etwa bei den Ammern sozusagen die tiefste Stufe erreicht ist; die „Mittellinie“ würden ungefähr die eben erwähnten Finken im engeren Sinne abgeben. Isoliert und auferhalb dieser Reihe steht bisher nur *Loxia* (s. u.), doch dürfte dies wohl auf sekundäre Anpassung an den eigentümlichen Nahrungserwerb dieser Gattung zurückzuführen sein. Volumenasalfortsätze nicht oder nur mäfsig ausgebildet.

Hier seien zweierlei kurze Erörterungen angeknüpft. Es würde sich zunächst fragen, was das ursprünglichere, also ältere ist, der komplizierte oder der einfache Bau, hat sich der innere Schnabelbau von dem einfachen der Ammern bis zu dem komplizierten der Kernbeißer vervollkommnet, oder hat er sich von dem komplizierten Bau der genannten Formen bis zur Entwicklungsstufe der Ammern vereinfacht? Nicht ohne weiteres zu entscheiden! Die Palaeozoologie gibt noch zu wenig Aufschluss; Zittel<sup>1)</sup> führt nur folgende Genera an: Oligocän: *Palaeospiza* (erloschen); Miocän: (*Motacilla*;) *Loxia*; Miocän und Pliocän: *Fringilla*. Andererseits könnte man ja von einem ganz anderen Standpunkt ausgehen, nämlich von der Anpassung an den Nahrungserwerb. Man würde dann etwa die erwähnten Finken im engeren Sinne als „Mittellinie“, als Ursprung oder Stamm betrachten können, von wo aus sich die Entwicklung nach zwei entgegengesetzten Richtungen, nämlich einmal zur Vervollkommnung, das andre Mal zur Vereinfachung, bewegt habe. Diejenigen Formen, die sich von mehr oder weniger hartschaligen Sämereien und hart-

<sup>1)</sup> Handbuch d. Palaeontol. I. Abt. Palaeozool. München u. Leipzig. 1887—90. Bd. III, S. 851; Grundzüge d. Palaeontologie. München u. Leipzig 1895. S. 737.

kernigen Früchten ernähren, werden zum Öffnen derselben eines kräftig und solid gebauten Schnabels bedürfen, während diejenigen, die dünnchalige Früchte oder gemischte Kost zu sich nehmen, oder bei denen gar, wenigstens im Sommer, die Insektennahrung teilweise überwiegt, nur einen schwächeren Schnabel nötig haben werden. Und dies trifft gerade für unsere Gruppe zu: Die Kernbeißer, die die härtesten Samen bez. Kerne knacken, haben, wie wir sahen, den vollendetsten und kräftigsten Schnabelbau, während in der mehrfach angedeuteten Reihe bis zu den Ammern hinüber analog dem Nahrungserwerb das Gegenteil der Fall ist. Dafür, daß der Nahrungserwerb maßgebend für den inneren Schnabelbau werden kann, würde die aberrante Stellung der Gattung *Loxia* sprechen, bei der es sich doch wohl sicher, wie erwähnt, um eine Sonderanpassung des Schnabels an die charakteristische Bloßlegung der Nadelholzsamen handelt. Bei dieser Vogelgattung ist in der distalen Hälfte des Volumens eine Spongiosa überhaupt nicht mehr zu finden, vielmehr erscheint dieser Teil massiv und von kleinen Hohlräumen und Kanälchen durchsetzt; massiv, als solide Stütze entwickelt, ist diese Schnabelspitze wohl deshalb, um bei den seitlichen Druckbewegungen des Schnabels beim Entfernen der Zapfenschuppen nicht sich zu biegen oder zu brechen; von der Hinterwand aus, also wiederum der Stelle, auf die der Druck des Palatinum zunächst wirkt (s. o.), strahlen radiär, hauptsächlich aber nach der Firste zu gerichtet, Kalkfäden aus; der übrige Volumenteil bleibt von Spongiosaelementen fast gänzlich frei. Der innere Schnabelbau dieser Gattung erhält somit einige Ähnlichkeit mit demjenigen der Papageien (s. S. 220). Der bei *Loxia* auch stärker entfaltete Unterschnabel weist an seiner Spitze gleichfalls jene angeführte massive Bauweise auf. Sehr bemerkenswert ist auch das Verhalten der Hornhaut unserer Gattung; dieselbe ist an der Spitze enorm verlängert — bis 7 mm überragend! — und bringt dadurch fast ausschließlich die eigentliche „Kreuzschnabelbildung“ zu stande; betrachtet man einen *Loxia*-Schädel, der von der Schnabelhornhaut entblößt ist, so wird man nur eine ganz verschwindend geringe Abweichung, die am Oberschnabel noch viel weniger hervortritt als am Unterschnabel und oft überhaupt garnicht zu bemerken ist, von der geraden Längsachse wahrnehmen können, die beiden Kieferspitzen decken sich

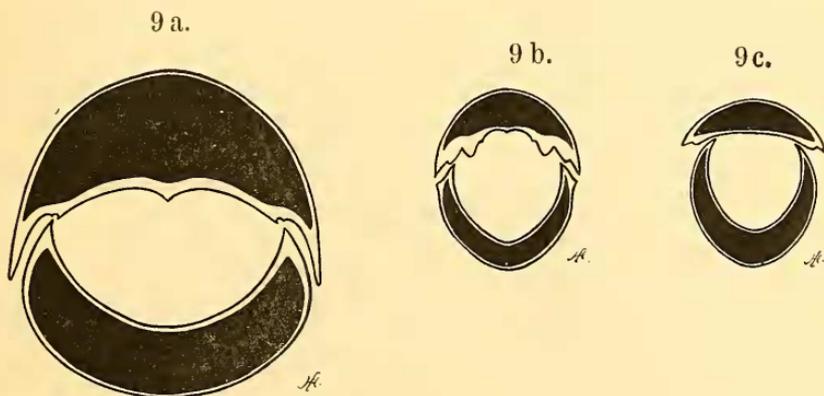


Textfigur 8. Längsschnitt durch Ober- und Unterschnabel von *Loxia curvirostra* L. (schematisch); schwarz der knöcherne Schnabel, weiß die Hornhaut.

fast vollständig. Das, was dieser Gattung ihren deutschen Namen gegeben hat, ist also hauptsächlich oder gänzlich der eigenartigen Bildung der Hornhaut zuzuschreiben, indem sich deren stark verlängerte Spitzen an beiden Kiefern, vor allem wieder diejenige des Unterkiefers, gewissermassen aneinander vorbeibiegen.

Bei den übrigen Formen ist die Hornhaut namentlich an der Basis, den Kanten und der Spitze stärker zur Entwicklung gelangt, letztere um ca  $1\frac{1}{2}$  bis 6 mm. überragend.

An dieser Stelle mögen noch einige speziellere Bemerkungen folgen. Bei *Coccothraustes* findet sich an genau derselben Stelle wie bei *Nucifraga* (s. S. 229) am Gaumenende des Oberschnabels eine bis  $2\frac{1}{2}$  mm. starke wulstartige Verdickung der Hornhaut, der wiederum eine ebenso bedeutende polsterähnliche Verstärkung derselben jederseits an der Kantenregion des Unterschnabels entspricht, wobei die Verdickung am Oberschnabel lediglich der Hornhaut angehört, während an den betreffenden Stellen des Unterschnabels auch eine sanfte Erhöhung des Knochens wahrnehmbar ist; weiter sind die Kanten des Oberschnabels schneidentartig über diejenigen des Unterschnabels heruntergebogen, wobei diese Schneiden gleichfalls fast völlig von der Hornhaut, die hier bis 2 mm. Stärke erreicht, aufgebaut werden (s. Textfig. 9a); beides dürfte wohl auch hier auf die Art der Aufnahme der Lieblingsnahrung zurückzuführen sein: die schneidentenden Kanten zum Abschälen der Samenschalen bez. des Kirschfleisches, die starken Polster zum Knacken der Kerne. — Bei vielen Fringilliden



Textfig. 9. Querschnitte etwa durch die Mitte von Ober- und Unterschnabel a. von *Coccothraustes coccothraustes* L., b. von *Chloris chloris* L., c. von *Pyrrhula pyrrhula europaea* Vieill. (schematisch). Schwarz der Querschnitt des knöchernen Schnabels, weiss die Hornhaut.

finden sich am Oberschnabel entlang der Basis und parallel den Kanten Längsleisten, in deren Zwischenräumen z. T. die Kanten des Unterschnabels spielen; diese Leisten sind, wenngleich viel

schwächer und abgerundeter, auch am knöchernen Schnabel wahrzunehmen (Vgl. Textfig. 9a, b. Bei *Chloris* sehr stark ausgeprägt.) — Der äußerlich besonders plump, kräftig und gedrungen erscheinende Ober- und Unterschnabel von *Pyrrhula* zeigt sich im Querschnitt recht leicht und hohl gebaut; der Oberschnabel ist bedeutend plattgedrückt, die Kanten des Unterschnabels sehr stark heraufgezogen (vgl. Textfig. 9c.). — Hervorzuheben wäre ferner noch jener zahnartige Wulst im Oberschnabel der Ammern. Während, wie wir oben (s. S. 218) sahen, dem Zahn der Falken auch ein gleichgeformter knöcherner Kern zur Stütze dient, wird dieses ersterem immerhin ähnliche Gebilde der Ammern, genau wie der Zahn der Würger (s. S. 228), nur von der Hornhaut dargestellt; höchstens findet sich z. B. bei der großen *Emb. calandra* L. eine kaum bemerkbare knöcherne Hervorwölbung an der Kante, die aber im Vergleich zu der entsprechenden Hornhautbildung, die hier fast 3 mm. stark wird, in gar keinem Verhältnis steht. —

Bei den größeren Arten ist auch der Unterschnabel etwas kräftiger entwickelt und besitzt demgemäß reichlichere Spongiosaentfaltung.

Es lagen vor: a. *Fringillidae*.

- 234. *Passer domesticus* L.
- 235. „ *montanus* L.
- 236. *Sycalis flaveola* L. (*brasiliensis* Gm.)
- 237. „ *luteola* Sparrm.
- 238. „ *pelzelni* Sclat.
- 239. *Coccothraustes coccothraustes* L.
- 240. *Fringilla coelebs* L.
- 241. „ *montifringilla* L.
- 242. „ (*Paroaria*) *cucullata* Müll.
- 243. „ (*Coryphospingus*) *pileata* Wied.
- 244. „ (*Spiza*) *ciris* L.
- 245. *Montifringilla nivalis* L.
- 246. *Chloris chloris* L.
- 247. *Acanthis cannabina* L.
- 248. „ *linaria* L.
- 249. *Chrysomitris spinus* L.
- 250. „ *magellanica* Vieill.
- 251a. *Carduelis carduelis* L.
- 251b. „ „ *maior* Tacz.
- 252. *Serinus hortulanus* Koch.
- 253. *Crithagra canaria* L.
- 254. „ *hartlaubi* Bolle.
- 255. „ *musica* Vieill.
- 256a. *Pyrrhula pyrrhula* L.
- 256b. „ „ *europaea* Vieill.
- 257. „ (*Bucanetes*) *githaginea* Lcht.
- 258. *Loxia curvirostra* L.
- 259. „ *bifasciata* Brehm.

260. *Coccyzus (Cardinalis) virginianus* L.  
 261. „ „ *aureiventris* Cab. (Taf. X,  
 Fig. 7).  
 262. „ „ sp.  
 263. *Sporophila gutturalis* Lcht.  
 264. „ „ *lineola* L.  
 265. *Emberiza calandra* L.  
 266. „ „ *citrinella* L.  
 267. „ „ *luteola* Sparrm.  
 268. „ „ *schoeniclus* L.  
 269. „ „ *rutilla* Pall.  
 b. *Ploceidae*.  
 270. *Ploceus atrigula* Hodgs.  
 271. „ „ sp.  
 272. *Calyphantria madagascariensis* L.  
 273. *Euplectes franciscanus* Is.  
 274. „ „ *melanogaster* Lath.  
 275. *Vidua (Hypochoera) nitens* Gm.  
 276. *Habropygga undulata* Pall.  
 277. „ „ *cinerea* Vieill.  
 278. „ „ *melpoda* „  
 279. „ „ *subflava* „  
 280. „ „ *minima* „  
 281. „ „ *amandava* L.  
 282. „ „ *punicea* Hrsf.  
 283. „ „ *phoenicotis* Sws.  
 284. „ „ (*Erythrura*) *prasina* Sparrm.  
 285. „ „ (*Poephila*) *acuticauda* Gould.  
 286. „ „ „ *castanotis* „  
 287. „ „ „ *ruficauda* „  
 288. *Spermestes* „ „ *gouldiae* „  
 289. „ „ „ *mirabilis* Hombr. et. Jacqu.  
 290. „ „ „ *personata* Gould.  
 291. „ „ „ (*Sporothlastes*) *fasciata* Gm.  
 292. „ „ „ (*Oryzornis*) *oryzivora* L.  
 (inclus. „schneeweiße Varietät.“)  
 293. *Spermestes cucullata* Sws.  
 294. „ „ „ *cantans* Gm.  
 295. „ „ „ *punctularia* Gm.  
 296. „ „ „ *acuticauda* Hodgs.  
 297. „ „ „ *malaccensis* L.  
 298. „ „ „ *atricapilla* Vieill.  
 299. „ „ „ *maja* L.  
 300. „ „ „ *pectoralis* Gould.

#### XLVII. *Sylviocolidae*.

Während die Gattungen *Thraupis*, *Rhamphocoelus* und *Euphonia* nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu

Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Fringilliden (s. S. 230) zu trennen sind, ist *Sylvicola* (*Dendroeca*) nach den gleichen Kriterien den Sylviiden (s. S. 239) zuzuweisen.

Beispiele: *Thraupis cana* Sws.: sl. 13, nl. 6, vl. 7;  
*Sylvicola* (*Dendroeca*) *blackburniae* Baird.: sl. 11,  
 nl.  $5\frac{1}{2}$ , vl.  $5\frac{1}{2}$ .

Es lagen vor: 301. *Thraupis* (*Tanagra*) *cana* Sws.  
 302. *Tanagra striata* Gm.  
 303. *Rhamphocaelus brasiliensis* L.  
 304. *Euphonia* sp.  
 305. *Sylvicola* (*Dendroeca*) *blackburniae* Baird.

#### XLVIII. Motacillidae.

Diese Familie ist nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Sylviiden (s. S. 239) zu trennen.

Beispiele: *Anthus trivialis* L.: sl. 12, nl. 6, vl. 6;  
*Motacilla alba* L.: sl. 13, nl. 7, vl. 6.

Es lagen vor: 306. *Anthus pratensis* L.  
 307. „ *trivialis* L.  
 308. „ *campestris* L.  
 309. *Motacilla alba* L.  
 310. *Budytes flavus* „

#### XLIX. Alaudidae.

Diese Familie würde etwa den Übergang von den Fringilliden (s. S. 230) zu den Sylviiden (s. S. 239) darstellen und sich enger an die Ammern anschließen. Nasenhöhle etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge einnehmend.

Beispiele: *Alauda arvensis* L.: sl. 12, nl. 6, vl. 6;  
*Melanocorypha calandra* L.: sl. 17, nl. 8, vl. 9.

Spongiosa hauptsächlich an der Hinterwand und Spitze entwickelt, in der Mitte des Volumens bleibt häufig ein Hohlraum frei; an ersterer zuweilen radiäre Strahlenbildung; doch schwanken diese Verhältnisse selbst individuell ziemlich beträchtlich. Oberer Volumennasalfortsatz dürrig, unterer nicht ausgebildet.

Hornhaut namentlich an Basis und Spitze kräftig, letztere um ca. 2 bis 3 mm überragend.

Es lagen vor: 311. *Alauda arvensis* L.  
 312. *Melanocorypha calandra* L.  
 313. *Lullula arborea* L.  
 314. *Galerida cristata* L.

#### L. Meliphagidae.

Die vorliegende Gattung *Phyllornis* ist nach dem inneren Volumenbau nicht scharf von den Sylviiden (s. S. 239) zu trennen,

nur der obere Volumennasalfortsatz ist stärker entwickelt, jedoch von Spongiosa u. dergl. völlig frei, also hohl. Nasenhöhle etwa  $\frac{2}{5}$  der Schnabellänge einnehmend.

Beispiel: *Phyllornis aurifrons* Blyth.: sl. 22, nl. 9, vl. 13.

Hornhaut an der Spitze kräftig ausgebildet, diese um ca. 2 mm überragend.

Es lag vor: 315. *Phyllornis aurifrons* Blyth.

### LI. *Certhiidae.*

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle der Länge nach zwar wohl entwickelt, jedoch wegen der Dünne des Schnabels außerordentlich flach; erstere beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Certhia familiaris brachydactyla* Brehm.: sl. 15, nl. 6, vl. 9.

Eigentliche Spongiosa nicht entwickelt, es finden sich meist nur sporadisch verteilte kleine Pfeilerchen, der übrige Teil des Volumens bleibt hohl. Oberer Volumennasalfortsatz dürftig, unterer nicht ausgebildet.

Hornhaut namentlich an der Spitze reichlich zur Entfaltung gelangt und ganz bedeutend verlängert, diese um ca. 4 mm überragend. Selbige Verlängerung an der Spitze ist wohl wiederum auf den Nahrungserwerb zurückzuführen, vor allem das Sondieren und leichte Hämmern an stark rissiger Baumrinde. (Vgl. die analoge Bildung bei den Spechten (s. S. 222) und *Sitta* (s. S. u.).)

Es lag vor: 316. *Certhia familiaris brachydactyla* Brehm.

### LII. *Sittidae.*

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiel: *Sitta caesia* Wolf.: sl. 17, nl. 8, vl. 9.

Spongiosa nur in der Hinterwandregion und nur ganz dürftig entwickelt, nach der Spitze zu spärliche Pfeilerchenbildung; der mittlere Volumeanteil bleibt gewöhnlich als Hohlraum von Knochen-elementen frei. Volumennasalfortsätze fehlen.

Hornhaut kräftig, an der Spitze stark verlängert und diese um ca.  $3\frac{1}{2}$  mm überragend. Die verhältnismäfsig sehr massige und bedeutend verlängerte Hornhautspitze dürfte abermals auf Anpassung an die Hämmerarbeit dieser Vögel beruhen. (Vgl. das bei den Spechten (s. S. 222) und bei *Certhia* (s. o.) Gesagte; auch jene bei der erstcitirten Familie erwähnte polsterartige Hervorwölbung der Frontalia ist bei *Sitta* bereits angedeutet.)

Es lag vor: 317. *Sitta caesia* Wolf.

### LIII. *Paridae.*

Von dieser Familie ist zunächst die Gattung *Regulus* als ganz abweichend zu trennen, sie würde nach innerem Schnabel-

bau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung als nächste Verwandte von *Troglodytes* (s. u.) mit diesen den Sylviiden (s. S. 239) zuzurechnen sein und zwar sich unmittelbar an *Phylloscopus* (s. u.) anschließen; früher wurde *Regulus* bekanntlich auch zu letzterer Familie gestellt.<sup>1)</sup>

Beispiel: *Regulus regulus* L.: sl. 10, nl. 5, vl. 5.

Es lag vor: 318. *Regulus regulus* L.

Bei den übrigen Pariden ist das Volumen infolge der meist ein wenig beträchtlicheren Ausdehnung der Nasenhöhle etwas dürftiger entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{5}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Parus maior* L.: sl. 9, nl.  $4\frac{1}{2}$ , vl.  $4\frac{1}{2}$ ;

*P. caeruleus* L.: sl.  $6\frac{1}{2}$ , nl.  $3\frac{1}{2}$ , vl. 3;

*Aegithalus caudatus* L.: sl. 6, nl.  $3\frac{1}{2}$ , vl.  $2\frac{1}{2}$ .

Spongiosa spärlich, in ihren Elementen aber ziemlich kräftig entwickelt, namentlich an der Spitze; an der Hinterwand zuweilen radiäre Strahlenbildung; in der Volumenmitte häufig ein größerer Hohlraum freibleibend; doch zeigen sich darin mancherlei individuelle Schwankungen. Immerhin erscheint der innere Bau im Verhältnis zur Kleinheit von Schnabel und Schädel recht kräftig und widerstandsfähig, z. T. wohl auch diesfalls den oft hämmernden Bewegungen und dem energischen Gebrauch des Schnabels beim Nahrungserwerb entsprechend.

Hornhaut nach der Spitze zu stark ausgebildet, diese um ca 1 bis 3 mm überragend; die Verlängerung ist besonders bei den größeren Species relativ beträchtlich zu nennen, sie dürfte gleichfalls in den ebenerwähnten Gründen ähnlichen zu suchen sein.

Es lagen vor: 319. *Parus maior* L.

320. „ *caeruleus* L.

321. „ *ater* L.

322. „ *palustris* L.

Ein Exemplar, das ich im März 03 im Leipz. Zool. Garten lebend erbeutete und schon einige Zeit vorher in den dortigen Anlagen beobachtet hatte, zeigt eine monströs verlängerte, um 11 mm (!), und nach rechts gebogene Hornhautspitze des Unterschnabels; diese Biegung ist wahrscheinlich dadurch entstanden, daß der Vogel sich angewöhnt hatte, bei der Futteraufnahme den Kopf nach einer Seite, hier der linken, zu neigen, da ihm die immer weiter über den Oberschnabel hinauswachsende Hornhautspitze des unteren die gewöhnliche Art der Nahrungsaufnahme, also mit nach vorn gesenktem Kopf, nicht mehr zuliefs.

323. *Aegithalus caudatus* L.

324. „ *roseus* Blyth.

Diese Gattung unterscheidet sich von der vorhergehenden durch ein anders geformtes äußeres Nasenloch.

<sup>1)</sup> Vgl. Reichenow, Vög. d. Zool. Gärt. II. S. 400, 401.

**LIV. Timeliidae.**

(Vgl. Taf. X, Fig. 17).

Diese Familie ist nach innerem Schnabelbau, Verhalten von Nasenhöhle zu Schnabellänge (etwa  $\frac{1}{2}$ ) und Hornhautentwicklung nicht von den Sylviiden (s. u.) zu trennen, höchstens läßt sich bei den großen Arten eine etwas kräftigere Entfaltung der einzelnen Spongiosaelemente wahrnehmen.

Beispiele: *Troglodytes troglodytes* L.: sl. 12, nl. 6, vl. 6;  
*Leiothrix luteus* Scop.: sl. 13, nl. 7, vl. 6;  
*Myiophoneus temmincki* Vig.: sl. 30, nl. 15, vl. 15.

Es lagen vor: 325. *Garrulax leucolophus* Hardw.

326. *Leiothrix luteus* Scop.

327. *Troglodytes troglodytes* L. (Taf. X, Fig. 17).

(Vgl. hierzu das bei *Regulus* (s. o.) und *Phylloscopus* (s. u.) Gesagte).

328. *Mimus polyglotta* L.

329. *Myiophoneus temmincki* Vig.

330. *Copsychus macrurus* Gm.

**LV. Sylviidae.**

(Vgl. Taf. X, Fig. 4).

Volumen infolge der mäfsigen Ausdehnung der Nasenhöhle wohl entwickelt; diese beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge.

Beispiele: *Sylvia simplex* Lath.: sl. 12, nl. 6, vl. 6;

*Erythacus lusciniæ* L.: sl. 14, nl. 7, vl. 7;

*Turdus merula* L.: sl. 22, nl. 11, vl. 11.

Spongiosa nur bei den größeren Arten und auch da nur dürftig entwickelt, häufig schon durch zur Basis senkrecht stehende oder verlaufende Pfeilerchen oder Fäden ersetzt, die bei den kleineren Species fast ausschließlich die inneren Stützen des Schnabels abgeben; die Höhe des Volumens ist relativ sehr gering. Im Gegensatz zu den Fringilliden erscheint der innere Schnabelbau der Sylviiden überaus leicht und graziös. Unwillkürlich drängen sich da beim Vergleich dieser beiden großen Gruppen, zu denen, insbesondere zur letztgenannten, wie wir sahen eine ganze Reihe anderer Familien nach ihrem inneren Schnabelbau hinzuzuziehen sind, der Unterschied im Nahrungserwerb auf, das, was die Vogelliebhaber etwa mit den sogen. „Hart- und Weichfressern“ bezeichnen; den kräftigen und gedrunghenen Schnabel der Fringilliden und nächsten Verwandten könnte man mit einer Brechzange zum Öffnen härterer Früchte und Sämereien vergleichen, den leichten und gestreckten Schnabel der Sylviiden und Gesippen mit einer Pincette zum Ergreifen von Insekten, weichen Larven, Würmern etc. und Beeren; diejenigen Formen der Fringilliden, die gemischte Kost zu sich nehmen, würden, wie schon an anderer Stelle gesagt (s. S. 232), auch ungefähr in der Mitte

beider Extreme stehen, ihr im Verhältnis zur Schädelgröße relativ kurzer, deshalb eben gedungen erscheinender Schnabel, dessen Volumen auch relativ höher ist, trennt sie jedoch von dem Pfiemenschnabel der Sylviiden. — Weiterhin könnte man sich auch für unsere Familie eine phylogenetische Reihe nach dem Grade der Entwicklung des Volumens vorstellen, die von *Phylloscopus* (s. u.) als tiefststehender Form etwa über *Hippolais*, *Sylvia*, *Erithacus* bis zu den Drosseln als höchst entwickelte führen würde. — Oberer Volumennasalfortsatz nicht oder nur dürftig, unterer nicht entfaltet.

Hornhaut an der Spitze und den Kanten stärker ausgebildet; nach der ersteren zu bei einigen großen Arten (*Turdus*) mit sägezahnartigen Einkerbungen, wahrscheinlich auch hier zum besseren Festhalten der oft recht beweglichen oder schlüpfrigen Beute. (Vgl. *Ardeidae* S. 214, *Alcedinidae* S. 224); ihre äußerste Spitze meist deutlich gegen den übrigen Teil abgesetzt; die Schnabelspitze um ca. 1 bis  $3\frac{1}{2}$  mm überragend.

Es lagen vor: 331. *Sylvia nisoria* Bchst.

332. „ *simplex* Lath.

333. „ *sylvia* L.

334. „ *curruca* L.

335. „ *atricapilla* L.

Ein im August 03. erlegtes ♀ zeigte pathologische Knochen-  
deformationen und -wucherungen an Ober- und Unterschnabel.

336. *Acrocephalus streperus* Vieill.

337. *Hippolais hippolais* L.

338. *Phylloscopus trochilus* L.

339. „ *rufus* Bchst.

Bei dieser, besonders auch der vorhergehenden Gattung ist das Volumen überaus niedrig und plattgedrückt; darin stehen ihr, wie mehrfach betont, von anderen Familien die Genera *Regulus* und *Troglodytes* sehr nahe; man würde diese drei Gattungen, wenn man die Artzugehörigkeit der Schnäbel nicht wüßte, nach ihrem inneren Schnabelbau nicht oder kaum von einander unterscheiden können.

340. *Turdus musicus* L.

341. „ *iliacus* „

342. „ *pilaris* „

343. „ *merula* „

344. *Monticola saxatilis* L.

345. *Saxicola oenanthe* „

346. *Pratincola rubetra* „

347. *Erithacus titys* „

348. „ *phoenicurus* L.

349. „ *rubeculus* „

350. „ *cyaneculus* Wolf.

351. „ *lusciniia* L.

352. „ *philomela* Bchst.

## IX. Schlufsbetrachtungen.

An diese spezielleren systematischen Darlegungen möchte ich nun wiederum einige allgemeine, gewissermaßen die vorläufigen Ergebnisse enthaltende anschließen.

Was zunächst das vielfach erörterte Verhältnis von Nasenhöhle zu Schnabellänge, oder was auf dasselbe hinauskommt, von Nasenhöhle zu Volumen anbetrifft, so lassen sich zwei große Reihen von Familien bez. Gattungen aufstellen, nämlich eine Reihe, bei der die Nasenhöhle das Volumen an Längsausdehnung übertrifft, demgemäß über  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge einnimmt, und eine andere, bei der umgekehrt die Ausdehnung der Nasenhöhle hinter derjenigen des Volumens zurückbleibt, also weniger als  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge beträgt. Freilich läßt sich auch hier eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Reihen nicht ziehen, und beide berühren sich in jenen Fällen, in denen Nasenhöhle und Volumen, ich möchte sagen, sich das Gleichgewicht halten, in denen also beide je  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge darstellen; ja eine Familie, die Anatiden, — die einzige des bis jetzt vorliegenden Materials — ragt sogar von der einen Reihe in die andere herüber, indem bei ihr die Ausdehnung der Nasenhöhle zwischen  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Schnabellänge schwankt. Bemerkenswerter Weise ist dieses eben erwähnte Gleichgewicht von Nasenhöhle und Volumen bei der im jetzigen System am höchsten stehenden Gruppe, den Sylviiden und Verwandten, durchgängig vorhanden.

Wollte ich nun einmal diese beiden Reihen gegenüberstellen, je nachdem sich also die Tendenz des Vorherrschens der Nasenhöhle oder aber des Volumens bemerkbar macht, so würde sich folgendes ergeben:

Reihe I: Die Nasenhöhle nimmt  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge oder darüber ein.

(Die Aufzählung findet bei beiden Reihen in systematischer Folge statt; die Ausdehnung der Nasenhöhle ist jedesmal wieder beigefügt; diejenigen Formen, deren Nasenhöhle  $\frac{1}{2}$  erreicht, sind mit \* versehen.)

1. *Struthionidae*;  $\frac{3}{5}$ .
2. \**Colymbidae*;  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{5}$ .
3. *Laridae*;  $\frac{2}{3}$ .
4. *Palamedeidae*;  $\frac{2}{3}$ .
5. *Charadriidae*;  $\frac{2}{3}$ .
6. *Scolopacidae*;  $\frac{5}{6}$ — $\frac{13}{14}$ .
7. *Otididae*;  $\frac{3}{5}$ .
8. *Gruidae*;  $\frac{2}{3}$ .
9. *Dicholophus*;  $\frac{3}{5}$ .
10. \**Rallidae*;  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ .
11. *Ibis*;  $\frac{3}{5}$ .
12. *Columbidae*;  $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ .

13. \**Crypturidae*;  $\frac{1}{2} - \frac{3}{5}$ .
14. \**Phasianidae*;  $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ .
15. *Tetraonidae*;  $\frac{2}{3} - \frac{3}{5}$ .
16. \**Strigidae*;  $\frac{1}{2} - \frac{3}{5}$ .
17. *Caprimulgidae*;  $\frac{2}{3}$ .
18. *Macropterygidae*;  $\frac{2}{3}$ .
19. *Hirundinidae*;  $\frac{2}{3}$ .
20. *Bombycillidae*;  $\frac{3}{5}$ .
21. \**Paridae*;  $\frac{1}{2} - \frac{3}{5}$ .

Reihe II: Die Nasenhöhle nimmt  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge oder darunter ein.

1. *Procellariidae*;  $\frac{1}{3}$ .
2. *Phalacrocoracidae*;  $\frac{1}{11}$ .
3. *Pelecanidae*;  $\frac{1}{35} - \frac{1}{38}$ .
4. *Platalea*;  $\frac{1}{10}$ .
5. *Ciconiidae*;  $\frac{1}{4} - \frac{1}{10}$ .
6. *Phoenicopteridae*;  $\frac{1}{3}$ .
7. *Ardeidae*;  $\frac{1}{3} - \frac{1}{5}$ .
8. *Vulturidae*;  $\frac{1}{3}$ .
9. \**Falconidae*;  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ .
10. *Psittacidae*;  $\frac{1}{5} - \frac{1}{4}$ .
11. *Cuculidae*;  $\frac{2}{5}$ .
12. \**Trogonidae*;  $\frac{1}{2}$ .
13. *Rhamphastidae*;  $\frac{1}{11}$ .
14. \**Picidae*;  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ .
15. *Bucerotidae*;  $\frac{1}{11} - \frac{1}{8}$ .
16. *Alcedinidae*;  $\frac{1}{3}$ .
17. *Meropidae*;  $\frac{1}{3}$ .
18. *Upupidae*;  $\frac{1}{5}$ .
19. \**Tyrannidae*;  $\frac{2}{5} - \frac{1}{2}$ .
20. \**Muscicapidae*;  $\frac{1}{2}$ .
21. \**Laniidae*;  $\frac{1}{2}$ .
22. *Corvidae*;  $\frac{2}{5} - \frac{1}{3}$ .
23. \**Sturnidae*;  $\frac{2}{5} - \frac{1}{2}$ .
24. *Agelaeus*;  $\frac{2}{5}$ .
25. + 26. \**Fringillidae* + \**Ploceidae*;  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ .
27. \**Sylvicolidae*;  $\frac{1}{2}$ .
28. \**Motacillidae*;  $\frac{1}{2}$ .
29. \**Alaudidae*;  $\frac{1}{2}$ .
30. \**Phyllornis*;  $\frac{1}{2}$ .
31. *Certhiidae*;  $\frac{2}{5}$ .
32. \**Sittidae*;  $\frac{1}{2}$ .
33. \**Timeliidae*;  $\frac{1}{2}$ .
34. \**Sylviidae*;  $\frac{1}{2}$ .

Beiden Reihen gemeinsam würden, wie betont, die Anatiden ( $\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$ ) sein.

Wie schon oben im allgemeinen Teil des näheren hervor- gehoben, ist bei Reihe I eine Entwicklung der Spongiosa ent- weder gar nicht vorhanden oder sehr zurückgedrängt, während in Reihe II das Gegenteil der Fall ist; doch kommen in beiden Reihen einzelne Ausnahmen vor, in Reihe I z. B. die Strigiden (s. S. 219), in Reihe II z. B. die Piciden (s. S. 222). Immerhin ist aber diese Parallelerscheinung, diese Entwicklungstendenz, nämlich einmal: Große Nasenhöhle — kleines Volumen und massiver Bau, und zum andern: Kleine Nasenhöhle — großes Volumen und spongioser Bau, gar nicht zu verkennen.

Völlig außerhalb dieser beiden Reihen würden vorläufig nur die Trochiliden stehen, da bei ihnen ein Volumen überhaupt nicht entwickelt ist, demgemäß auch jenes Verhältnis von Nasen- höhle und Schnabellänge in solcher Weise zunächst nicht in Be- tracht kommt (s. S. 226); sie würden also eventuell eine Reihe für sich abgeben.

Weitere Schlüsse in systematischer Beziehung möchte ich aus diesen Befunden vorläufig nicht ziehen; man könnte ja nun z. B. wieder die mit \* versehenen Formen beider Reihen, deren Nasenhöhle  $\frac{1}{2}$  der Schnabellänge erreicht, zu einer Gruppe ver- einigen, doch erscheint mir dies in Anbetracht der relativ be- deutenden Schwankungen der Ausdehnung der Nasenhöhle selbst in ein und derselben Familie als zu künstlich spezialisiert.

Eine etwas andere Gruppierung würde ich erhalten, wenn ich die Familien und Gattungen lediglich nach dem Kriterium des inneren Schnabelbaues, der inneren Struktur des Volumens, einteilen wollte, je nachdem also eine Spongiosa vorhanden ist oder nicht, und je nachdem diese nach dem Grade ihrer Ent- wicklung und nach ihrer Ausbildungsweise verwandtschaftliche Beziehungen andeuten würde. Wollte ich nach diesen Gesichts- punkten eine systematische Aufstellung machen, so würde sich etwa folgendes Bild darstellen.

Reihe I: Spongiosa fehlt, vereinzelt erste Anfänge davon;  
„massiver Bau.“

(Familien und Gattungen, jenachdem sie sich besonders nahe stehen, vereinige ich in Gruppen).

1. Gruppe: *Colymbidae*.
2. „ *Laridae*.
3. „ *Scolopacidae*.
4. „ { *Charadriidae*;  
*Columbidae*.
5. „ { *Phasianidae*;  
*Tetraonidae*;  
*Palamedeidae*.
6. „ *Struthionidae*.
7. „ { *Otididae*;  
*Gruidae*;  
*Ibis*.

8. Gruppe: *Crypturidae*.  
 9. „ *Dicholophus*.  
 10. „ *Macropterygidae*.

Zu dieser Reihe würde nun auch die Gattung *Mergus* zu ziehen sein, doch haben wir oben (s. S. 203) gesehen, daß sich für die Anatiden, als deren niederste Stufe derzeit diese Gattung gilt, von ihr aus durch die übrigen Genera und Species hindurch eine lückenlose phylogenetische Reihe bis zur vollen spongiösen Entwicklung des Volumens aufstellen lassen würde. Die Familie der Anatiden würde also wiederum gewissermaßen eine Übergangsstufe zwischen Reihe I und II darstellen, ebenso wie die Ralliden, bei denen das Volumen der kleinen Arten gleichfalls noch keine Spongiosa aufweist, während diese bei den großen schon recht beträchtlich entwickelt sein kann.

Reihe II: Spongiosa in verschiedener Abstufung entwickelt; „spongiöser Bau.“

1. Gruppe: *Procellariidae*.  
 2. „ *Phalacrocoracidae*.  
 3. „ { *Pelecanidae*;  
           } *Platalea*.  
 4. „ *Phoenicopteridae*.  
 5. „ { *Ciconiidae*;  
           } *Ardeidae*.  
 6. „ { *Vulturidae*;  
           } *Falconidae*.  
 7. „ *Strigidae*.  
 8. „ *Psittacidae*.  
 9. „ { *Caprimulgidae*;  
           } *Hirundinidae*.  
 10. „ *Bombycillidae*.  
 11. „ *Certhiidae*.  
 12. „ *Sittidae*.  
 13. „ *Picidae*.  
 14. „ *Cuculidae*.  
 15. „ *Trogonidae*.  
 16. „ { *Alcedinidae*;  
           } *Meropidae*.  
 17. „ *Upupidae*.  
 18. „ *Tyrannidae*.  
 19. „ *Laniidae*.  
 20. „ { *Corvidae*;  
           } *Eulabes*.  
 21. „ *Rhamphastidae*.  
 22. „ *Bucerotidae*.  
 23. „ { *Fringillidae*; (aberrant: *Loxia*).  
           } *Ploceidae*;  
           } *Sylvicolidae* exclus. *Dendroeca*;  
           } *Agelaeus*.

24. Gruppe: *Paridae* excl. *Regulus*.  
 25. „ *Alaudidae*.  
 26. „ *Muscicapidae*;  
           *Phyllornis*;  
           *Sturnidae* exclus. *Eulabes*;  
           *Motacillidae*;  
           *Dendroeca*;  
           *Regulus*;  
           *Timeliidae*;  
           *Sylviidae*.

Die Trochiliden würden sich abermals kaum in eine der beiden Reihen einschalten lassen, am ersten könnte man sie noch der ersteren einreihen, am besten jedoch wieder als eine besondere betrachten. —

Ich verwahre mich auf das bestimmteste, hier nun etwa endgültig eine neue Systematik aufgestellt haben zu wollen, ich habe lediglich aus diesen meinen bisherigen und vorläufigen Untersuchungen in Hinblick auf die Systematik die Konsequenzen gezogen. Man ersieht ja auch aus den angeführten Reihen, ihren Zwischengliedern und Übergängen, daß eine scharfe und exakte Trennung derselben nicht möglich ist; nur ganz im allgemeinen läßt sich, um dies zum Schluß nochmals zu wiederholen, aus diesen vier Reihen ersehen, daß eine große Nasenhöhle ein kleines aber massives Volumen bedingt, eine kleine Nasenhöhle ein großes aber spongiöses Volumen zur Ausbildung gelangen läßt, daß ferner die erstere Entwicklungsweise mehr bei den jetzt im System tieferstehenden, die andere mehr bei den höherstehenden Familien oder Gattungen zu finden ist. Immerhin dürften diese Reihen in ihrer Gruppierung zuweilen manche bemerkenswerte und interessante verwandtschaftliche Beziehungen abgeben.

Denn daß tatsächlich solche verwandtschaftliche Beziehungen bestehen, daß also der innere Bau des Schnabels nicht ausschließlich ein Produkt der Anpassung an den Nahrungserwerb, was mehrfach hervorgehoben wurde, darstellt, dafür möchte ich noch ein Beispiel anführen, welches mich wegen seiner Eklatanz bei den ganzen vorliegenden Untersuchungen besonders interessiert und mir sozusagen mit am meisten gefallen hat, nämlich das Verhalten des Kranich- und des Reiher Schnabels. Betrachten wir einen aufgerichteten grauen Kranich und einen aufgerichteten grauen Reiher nebeneinander, so sehen wir, daß sich beide Vögel in ihrer äußeren Gestalt, natürlich nur in ihren groben Umrissen, ungefähr gleichen, daß sie im großen ganzen Spiegelbilder von einander sind: An einem kleinen Kopf sitzt ein langer Schnabel; der kleine Kopf wird balanciert auf einem langen beweglichen Hals; an diesen Hals gliedert sich ein gestreckter Rumpf mit großen Flügeln an, der von einem kleinen Schwanz abgeschlossen wird; das Ganze tragen lange Stelzbeine; — beide Vögel leben

unter ähnlichen Existenzbedingungen, beide gehören der Moor- oder Sumpf- und Wasserlandschaft an, beide gebrauchen ihren Schnabel in gleicher Weise, nämlich nur zum Ergreifen, Festhalten und Aufheben der Nahrung und Beute, dieser stellt in beiden Fällen, um einen alten Ausdruck meines Lehrers Rudolf Leuckart zu gebrauchen, einen „Pinzettenapparat“ dar. Nun würde man doch also annehmen, daß somit auch der innere Schnabelbau analog der Anpassung an die ähnliche Nahrungsaufnahme bei beiden Formen wenn nicht ein gleicher, so doch eben ein sehr ähnlicher sein müßte, — und welche Gegensätze! Beide Schnäbel stellen sogar direkt zwei Extreme der Ausbildungsweise dar! Beim Kranich kleines Volumen von massivem Bau und große Nasenhöhle, beim Reiher großes Volumen von spongiösem Bau und kleine Nasenhöhle. Und die nächsten Verwandten — nach dem inneren Schnabelbau — von beiden? Der Kranich dokumentiert mir seine Verwandtschaft zur Trappe, der Reiher die seine zu den Störchen; *Grus* und *Otis* einerseits, *Ardea* und *Ciconia* andererseits sind kaum von einander zu trennen, (s. Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 6, u. S. 209, 210, 212, 214) verwandtschaftliche Beziehungen, die bekanntlich auch in anderer Hinsicht, z. B. der Beschaffenheit der Eier, ihre Analoga und Parallelen finden. Dies würde also ein prägnanter Fall sein, in dem zweifellos der innere Schnabelbau allein einen wertvollen Fingerzeig für die systematische Stellung und Verwandtschaft einzelner Formen bedeuten würde.

Aber auch wenn es sich gezeigt hätte und nach den weiteren Untersuchungen, wenn die noch vorhandenen großen Lücken mehr und mehr durch die betreffenden Formen ausgefüllt und ergänzt sein werden, noch herausstellen sollte, daß zahlreiche Übergänge vorhanden sind und daß bei vielen Gattungen oder Species der innere Schnabelbau allein nicht genügt, um ihre gegenseitige natürliche Verwandtschaft aufzuhellen, so würde auch schon dadurch die Aufgabe dieser Untersuchungen erfüllt sein; denn auch ein negatives Resultat in dem Sinne, daß irgend ein Körperteil, vergleichend anatomisch betrachtet, sei es ein Skelettstück, sei es ein Gewebe oder Organ, für sich allein als Kriterium für verwandtschaftliche Beziehungen und systematische Stellung ausscheidet, hat mindestens denselben Wert, wie im entgegengesetzten Fall ein positives. Der Naturforscher hat alles bis ins kleinste exakt zu untersuchen schon lediglich deshalb, um eine allesumfassende Kenntnis alles Organischen und Anorganischen zu erreichen, gleichgültig, ob nun in weiterer und bestimmter Hinsicht und Beziehung das Ergebnis plus oder minus lautet. Erst durch die vergleichende gegenseitige Abwägung der Resultate derartiger Einzeluntersuchungen, die also zunächst nur einen bestimmten Körperteil irgend einer Organismengruppe ins Auge fassen, ergänzt und vermehrt durch die Befunde der Palaeontologie und Geologie und wo dies möglich der Ontogenie, wird eine richtige Systematik der betreffenden Organismen möglich

sein. Erst wenn der gesamte Organismus, in unserm Fall derjenige der Vögel, bis in das kleinste durchforscht ist, wenn wir aus diesen vergleichend - anatomischen Einzelstudien erkennen können, welche Körperteile und Organe uns in verwandtschaftlichem Hinblick Aufschluß geben und welche nicht, welche Eigenschaften als primäre und welche als sekundäre, an ganz bestimmte Lebensverhältnisse und Existenzbedingungen angepaßte zu gelten haben, dem allen also hinzugefügt die Resultate der ebenerwähnten verwandten Disciplinen, erst dann werden wir ein klares Bild erhalten.

**Bemerkung zu den Tafeln.**

Auf Taf. VI bis XI habe ich einige der hauptsächlichsten und charakteristischsten Schnabeltypen ausgewählt und photographieren lassen; die betreffenden Species sind auf den Tafeln selbst genannt. Mit Hülfe dieser letzteren wird man sich wenigstens ein ungefähres Bild von dem jeweiligen Schnabelbau machen können, wengleich auch diese Tafeln immerhin nur den Charakter des Vorläufigen tragen müssen.

Auf Taf. XI habe ich sämtliche, mir bisher vorliegenden Psittacidae abbilden lassen, um auch einmal das äußere Gleichmafs des Schnabelbaues der verschiedenen Gattungen und Arten innerhalb einer Familie durch ein Beispiel zu illustrieren.

Herrn Dr. R. Schultze, dem Verfertiger der Photographien, spreche ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

**Inhaltsverzeichnis:**

I. Einleitende Bemerkungen . . . . .	Seite 185
II. Literatur . . . . .	„ 187
III. Herstellung der Präparate . . . . .	„ 188
IV. Die Knochen des Schnabels . . . . .	„ 189
V. Die äußere Hornbekleidung des Schnabels . . . . .	„ 191
VI. Die Färbung des Schnabels . . . . .	„ 192
VII. Der innere Schnabelbau im allgemeinen . . . . .	„ 193
VIII. Der innere Schnabelbau im speciellen: Systematischer Teil . . . . .	„ 199
Struthionidae . . . . .	„ 200
Colymbidae . . . . .	„ 200
Procellariidae . . . . .	„ 201
Laridae . . . . .	„ 202
Phalacrocoracidae . . . . .	„ 202
Pelecanidae . . . . .	„ 203
Anatidae . . . . .	„ 203
Palamedeidae . . . . .	„ 206
Charadriidae . . . . .	„ 207
Scolopacidae . . . . .	„ 207
Otididae . . . . .	„ 209

Gruidae . . . . .	Seite 210
Dicholophus . . . . .	„ 210
Rallidae . . . . .	„ 210
Ibidae . . . . .	„ 212
Ciconiidae . . . . .	„ 212
Phoenicopteridae . . . . .	„ 213
Ardeidae . . . . .	„ 214
Columbidae . . . . .	„ 214
Crypturidae . . . . .	„ 215
Phasianidae . . . . .	„ 216
Tetraonidae . . . . .	„ 217
Vulturidae . . . . .	„ 217
Falconidae . . . . .	„ 218
Strigidae . . . . .	„ 219
Psittacidae . . . . .	„ 219
Cuculidae . . . . .	„ 221
Trogonidae . . . . .	„ 221
Rhamphastidae . . . . .	„ 222
Picidae . . . . .	„ 222
Bucerotidae . . . . .	„ 223
Alcedinidae . . . . .	„ 224
Meropidae . . . . .	„ 225
Upupidae . . . . .	„ 225
Caprimulgidae . . . . .	„ 225
Macropterygidae . . . . .	„ 226
Trochilidae . . . . .	„ 226
Tyrannidae . . . . .	„ 226
Hirundinidae . . . . .	„ 227
Bombycillidae . . . . .	„ 227
Muscicapidae . . . . .	„ 227
Laniidae . . . . .	„ 228
Corvidae . . . . .	„ 228
Sturnidae . . . . .	„ 230
Icteridae . . . . .	„ 230
Fringillidae )	„ 230
Ploceidae )	
Sylvicolidae . . . . .	„ 235
Motacillidae . . . . .	„ 236
Alaudidae . . . . .	„ 236
Meliphagidae . . . . .	„ 236
Certhiidae . . . . .	„ 237
Sittidae . . . . .	„ 237
Paridae . . . . .	„ 237
Timeliidae . . . . .	„ 239
Sylviidae . . . . .	„ 239
IX. Schlufsbetrachtungen . . . . .	„ 241